



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

Máster de Investigación Aplicada a la Educación

Trabajo Fin de Máster

**ENTORNO PSICOAFECTIVO DEL ESTUDIANTE DE
SECUNDARIA. ALGUNOS FACTORES INTRÍNSECOS Y
EXTRÍNSECOS CON EFECTO DE ACTITUD DEFENSIVA
HACIA LAS MATEMÁTICAS**

Presentado por
Natalia del Canto Pérez

Director
Dr. D. José María Marbán Prieto

Valladolid, Julio de 2019

RESUMEN

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es un tema prioritario a muchos niveles, desde las aulas hasta las instituciones europeas. Este trabajo es un estudio de investigación cualitativa sobre el dominio afectivo matemático de un grupo de estudiantes que comienza la Educación Secundaria Obligatoria el curso 2018-2019 en un centro de Valladolid. La investigadora y docente de la asignatura de Matemáticas realiza esta investigación como parte del Trabajo de Fin de Máster de Investigación Aplicada a la Educación.

Se elaboran o se adaptan unos instrumentos que exploran las creencias, emociones y actitudes que experimentan durante la clase de Matemáticas, identificando los factores que fomentan estas emociones con el propósito de mejorar sus actitudes hacia la asignatura; teniendo en cuenta sus estilos de aprendizaje, la introducción del pensamiento visible y pretendiendo utilizar las teorías existentes de resolución de problemas. No es tarea sencilla por lo que se describen los logros, los aciertos y los errores cometidos.

Palabras clave: Investigación-acción, Secundaria, Dominio afectivo matemático, Valores, Creencias, Actitudes, Emociones.

ABSTRACT

Teaching and learning mathematics is a priority matter to many different levels, from the classrooms to the European Council. This study is a qualitative methodology research about the affective domain in mathematics applied to a group of students at the beginning of the Spanish Compulsory Education during 2018-2019 in a school of Valladolid. The researcher who is the teacher of the subject of Mathematics is doing this research as part of the Final Memory Master in Applying Educational Research.

It is developed or adapted researcher tools to analyze the beliefs, emotions and attitudes showed along the mathematics lessons, identifying the factors which affect these feelings with the purpose of improving the attitude to the subject; considering their Learning Style, Visible Thinking introduction and Problem-Solving theories. It is not an easy task, so it is described the achievements, right and wrong decisions during the research.

Key words: Action-research, Compulsory Education, Affective domain in mathematics, Values, Beliefs, Attitudes, Emotions.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero dar las gracias a mi tutor D. José María Marbán, por su tiempo y esfuerzo, porque ha intentado animarme siempre que me ha visto desbordaba, además de darme la oportunidad de investigar en un tema tan interesante, cercano y poco conocido por mí de una manera formal: el dominio afectivo matemático.

También, quiero dar las gracias a aquellos docentes que han estado siempre disponibles y nos han impartido clase en el Máster de Investigación Aplicada a la Educación, por la transmisión de sus conocimientos y su accesibilidad, ellos, que saben quiénes son.

A mis compañeros de clase, los cuales han sido un gran apoyo en este curso, en especial a la terna: Iván, Pablo y Carolina, con los que he creado una simpática familia y al resto, aunque algunos no nos volvamos a ver, espero que esa amistad permanezca viva durante muchos años.

También, quiero dar las gracias al equipo directivo del IES Diego de Praves por su permiso y ánimo para realizar esta investigación con total libertad, así como aquellos compañeros que también colaboraron y pusieron su granito, como la tutora del grupo con el que realicé la investigación: Maria José Marbán.

Y, por último, quiero dar las gracias a las personas más importantes de mi vida, mis padres, Tomás y Emérita. Ellos son los que cada día han estado ahí animándome a seguir, los que me han dado todas las oportunidades de formarme y los que me dan su tiempo para multiplicar el mío. GRACIAS.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
Capítulo 1: IDENTIFICACIÓN DEL CONTEXTO EN EL QUE SE HACE LA INVESTIGACIÓN	9
1.1. Identificación del contexto legislativo educativo.....	10
1.2. Contexto socioeconómico.....	16
1.3. Datos generales del centro.....	19
1.4. El Departamento de Matemáticas del centro IES Diego de Praves.....	22
1.5. Contexto personal e identidad docente.....	24
1.6. Situación general de los procesos de enseñanza-aprendizaje al inicio del proceso de investigación.....	29
1.6.1. Resultados de la prueba BADyG M.....	31
1.6.2. Alumnos con necesidades educativas específicas.....	34
Capítulo 2: MARCO TEÓRICO Y ESTADO DE LA CUESTIÓN	35
2.1. Dominio afectivo matemático.....	35
2.1.1. Creencias.....	37
2.1.2. Valores.....	39
2.1.3. Actitudes.....	40
2.1.4. Emociones.....	41
2.2. Teorías sobre la resolución de problemas.....	45
Capítulo 3: MARCO METODOLÓGICO Y PROCESO DE INVESTIGACIÓN.....	49
3.1. Fundamentación Teórico- Metodológica.....	49
3.1.1. Estructura de la Investigación-Acción.....	55
3.1.2. Ética de la Investigación-Acción.....	56
3.2. Diseño de la investigación.....	57
3.2.1. Revisión de la literatura y pequeño análisis en el que está basado el diseño de investigación	62
3.2.2. Descripción de los 9 alumnos después de la toma de datos de los dos cuestionarios previos para la planificación de la intervención (ANEXO 2 y 3)	65
3.2.3. Temas o tópicos de la investigación.....	67

3.3. Proceso de investigación y temporalización.....	68
3.3.1. Modificaciones en la tercera fase del proceso de investigación.	71
Capítulo 4: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	75
4.1. Creencias de los alumnos en relación con la asignatura de Matemáticas.....	76
4.1.1. Los datos obtenidos del cuestionario (ANEXO 2) en relación con las creencias en matemáticas: su presentación y análisis.....	76
4.1.2. Interpretación de los datos obtenidos del cuestionario (ANEXO 2) implementándose con otros instrumentos en relación con las creencias en matemáticas.....	80
4.1.3. Implementación de las creencias en relación con las matemáticas utilizando otros instrumentos de indagación.....	84
4.2. Emociones que producen las matemáticas en los alumnos.....	85
4.2.1. Los datos obtenidos del cuestionario (ANEXO 2) en relación con las emociones que producen las matemáticas: su presentación y análisis.....	85
4.2.2. Interpretación de los datos obtenidos del cuestionario (ANEXO 2) implementándose con otros instrumentos en relación con las emociones en matemáticas.....	87
4.3. Actitudes ante las matemáticas y estrategias de afrontamiento del alumno hacia las emociones que le produce la materia: análisis e interpretación de datos...	89
4.4. Figura del profesor de matemáticas y su influencia en el alumno: análisis e interpretación de datos.....	93
4.5. Análisis e interpretación de los resultados de los exámenes realizados.....	95
4.6. Criterios de validez en la investigación.....	96
Capítulo 5: CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN...	99
BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTOS INSTITUCIONALES DE REFERENCIA.	103
ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla con la renta media anual por persona de los barrios de Valladolid (Urban Audit INE 2015)	18
Tabla 2. Tabla con la relación de materias asignadas al área de Matemáticas en el IES Diego de Praves.....	24
Tabla 3. Las nueve pruebas del test BADyG M.....	32
Tabla 4. Diferencias entre investigación educativa e investigación sobre la educación (tomado de Elliot, 1990, p. 34)	50
Tabla 5. Tabla que muestra la correspondencia de los dispositivos de formación e investigación.....	62
Tabla 6. Parrilla de análisis de la primera parte del cuestionario Anexo 2 durante la Fase 2 y Fase 4.....	78
Tabla 7. Parrilla de análisis de la segunda parte del cuestionario Anexo 2 durante la Fase 2 y Fase 4 sobre creencias de autoeficacia.....	80
Tabla 8. Parrilla de análisis de la tercera parte del cuestionario (Anexo 2) durante la Fase 2 y Fase 4 sobre emociones.....	86
Tabla 9. Tabla donde se muestran los resultados del cuestionario VARK y las actitudes anotadas en el diario de campo de la investigadora.....	90
Tabla 10. Tabla donde se muestran los resultados de estrategias de afrontamiento, parte 4 del cuestionario (ANEXO 2) en ambas fases 2 y 4.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Orientaciones del itinerario de la Investigación.....	6
Figura 2. Localidades de procedencia del alumnado IES Diego de Praves.....	16
Figura 3. Fotografía desde el fondo del aula de 1ºESO del IES Diego de Praves	23
Figura 4. Ficha repaso lenguaje algebraico y ecuaciones 1ºESO.....	28
Figura 5. Secuencia didáctica general que sigo en una unidad didáctica de Matemáticas.....	30
Figura 6. Resultados de las pruebas BADyG M de los alumnos a los que se les aplica la intervención.....	32
Figura 7. Modelo de cómo se concibe el dominio afectivo	37
<i>Figura 8. La relación entre los factores que influyen en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 9. Affective Pathways and Representation in Mathematical Problem Solving.....</i>	<i>43</i>
Figura 10. Modelo de investigación acción según Carr y Kemmis (1983)	56
Figura 11. Gráfico que muestra la distribución de las mesas y sillas en la clase durante la intervención.....	59
Figura 12. Principales acciones para llevar a cabo la investigación acción Tomado del libro: Metodología de la Investigación.....	70
Figura 13. Espiral interactiva en la investigación-Acción.....	71

INTRODUCCIÓN

La Matemática ha llegado a ocupar un lugar central en la civilización actual, siendo el paradigma de muchas ciencias y un fuerte auxiliar en la mayor parte de ellas, pudiéndonos considerar un modelo de pensamiento por sus cualidades de objetividad, consistencia y sobriedad. Se manifiesta en todo lo que miramos a nuestro alrededor: el diseño de las ciudades, los medios de transporte, los teléfonos móviles, internet y toda la tecnología existente que sin la Matemática no sería posible. Además de todo esto, la Matemática tiene mucha relación con la actividad lúdica y el juego, estando muy presente y de forma muy activa, no olvidemos que una de las numerosas áreas de la Matemática es la Teoría de juegos, aplicada a su vez, a muchos y diferentes campos.

La educación en España es un derecho universal y una obligación entre los 6 y los 16 años y parte de este derecho fundamental es la educación matemática, que se materializa en la asignatura de Matemáticas, contribuyendo especialmente al desarrollo de la **competencia matemática**, reconocida como clave para todos los sistemas de Educación y Formación de la Unión Europea.

Según la actual ley de educación: *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)*, la competencia matemática se define como la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. En concreto, engloba los siguientes aspectos y facetas: pensar, modelar y razonar de forma matemática; plantear y resolver problemas; representar entidades matemáticas; utilizar los símbolos matemáticos; comunicarse con las matemáticas y sobre las matemáticas; y utilizar ayudas y herramientas tecnológicas.

Este trabajo de investigación se alinea con la *Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 18 de diciembre de 2006*, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea L 394 de 30 de diciembre de 2006. Dicha recomendación es uno de los resultados del trabajo conjunto efectuado por la Comisión Europea y los Estados miembros en el programa de trabajo Educación y Formación 2010; constituye el marco de la cooperación política en el ámbito de la educación y la formación; y está basado en objetivos, indicadores y patrones de referencia acordados conjuntamente; en el

aprendizaje entre pares y en la difusión de buenas prácticas; e insta a los gobiernos de la Unión Europea (UE) a que introduzcan la enseñanza y el aprendizaje de competencias clave en sus estrategias de aprendizaje permanente. Identifican, para ello, ocho competencias clave que son esenciales para toda persona dentro de la sociedad del conocimiento.

La implantación de la **LOMCE** implicó muchos cambios, entre ellos, las ocho competencias clave de la Recomendación del Parlamento europeo pasan a ser siete, renombrándolas de nuevo y siendo una de ellas: **Competencia** matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. El currículo estará configurado por los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa; y efectivamente por las siete competencias para activar y aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa. Se trata de lograr la realización adecuada de actividades y la **resolución eficaz de problemas complejos**, los contenidos, o conjuntos de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias.

Así, el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, se basa en la potenciación del aprendizaje por competencias, integradas en los elementos curriculares para propiciar una renovación en la práctica docente, y en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La noción de competencia, según el mismo artículo, es el elemento articulador de propuestas de nuevos enfoques en el aprendizaje y evaluación, que han de suponer un importante cambio en las tareas que han de resolver los alumnos y desde planteamientos metodológicos innovadores. La competencia supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, **motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento** que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz.

El Informe PISA¹ 2009 arroja unos resultados para España que ponen de relieve el nivel insuficiente obtenido en comprensión lectora, competencia matemática y

¹PISA: El informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment).

competencia científica, muy alejado del promedio de los países de la OCDE².

Autores como Gómez-Chacón, Op't Eynde y De Corte (2006), subrayan las dificultades y la falta de destrezas de los alumnos para reconocer, formular y abordar problemas matemáticos en contextos reales, basándose en los resultados de estudios internacionales como el informe PISA 2003 y TIMSS³ entre otros; preguntándose además, qué conlleva la competencia matemática, cuáles son los conocimientos esenciales, qué ocurre con los conocimientos inertes, cómo influye el profesor en la práctica del aula y a qué son debidos los índices de ansiedad tan altos ante las matemáticas.

Por otro lado, los estudios de Kloosterman (1996 y 2002), ponen de manifiesto la influencia de las creencias en el interés y la motivación de los estudiantes en esta asignatura. Gomez-Chacón et al. (2006) señalan que muchos estudios sobre las creencias han explicitado la fuerte interacción entre las creencias, los valores y las normas sociales que gobiernan las actividades en clase, y la importancia de tener en cuenta estos aspectos para el cambio. Así, otros muchos señalan que la interacción de estas creencias con las que tienen de sí mismos y acerca de las matemáticas, operan en la construcción e interpretación del acto emocional (Bishop, 1988; Bishop y Abreu, 1991; Cobb et al., 1989; Eisenhart, 1988; Grows y Cramer, 1989; Nunes, 1992; Gómez-Chacón, 1995, 1997, 2000, 2005; Op 't Eynde, De Corte y Verschaffel, 2001; Cobb, P. y Yackel, E., 1998).

Todos estos estudios están dentro de lo que hoy se conoce como *dominio afectivo matemático* siendo McLeod (1988,1992) el que estableció una distinción, ya clásica, entre actitudes, valores, creencias y emociones como principales componentes de este dominio.

Debido a la gran importancia de la adquisición de las competencias clave por parte de la ciudadanía, la **ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero**, describe las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación primaria, Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

²OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, entidad internacional que reúne a treinta y cuatro países.

³TIMSS: Acrónimo de Third International Mathematics and Science Study, proyecto de evaluación internacional del aprendizaje escolar de Matemáticas y Ciencias.

Además, en el **artículo 7 del citado Real Decreto**, vinculado a la autonomía de los centros docentes, se nos plantea que las Administraciones educativas fomentarán la autonomía pedagógica y organizativa de los centros, **favorecerán el trabajo en equipo del profesorado y estimularán la actividad investigadora a partir de su práctica docente.**

En este orden de cosas, este trabajo surge de la motivación por mi implicación académico-institucional, dadas mis funciones de profesora de Educación Secundaria en la especialidad de Matemáticas en diferentes centros educativos de la Comunidad de Castilla y León, desde el curso académico 2010-2011. Afectando a mi responsabilidad como docente, y a mi **disposición de mejorar la competencia matemática en el entorno educativo de secundaria, atendiendo de forma particular a los factores que generan una actitud negativa del alumno hacia la asignatura, con el fin último de mejorar las condiciones de desarrollo curricular de dicha competencia.**

En suma, teniendo en cuenta lo ya dicho con anterioridad, en el contexto del desarrollo profesional del docente de matemáticas de secundaria, se perciben una serie de problemas que suscitan los siguientes interrogantes:

¿Qué emociones producen en los estudiantes las matemáticas?

¿Qué factores influyen en los alumnos para generar unas emociones positivas o en caso contrario negativas?

¿Cómo podemos motivar a los alumnos para que consigan ver las Matemáticas como una asignatura accesible y lógica para todos y no sólo para unos pocos privilegiados?

¿Qué tipo de estrategias o metodologías promueven una mejora en las actitudes que tienen los estudiantes hacia la asignatura?

Tales interrogantes nos permiten delimitar la problemática del estudio para consecuentemente conseguir el desempeño de la competencia matemática desde la configuración del currículo conforme a las dinámicas europeas, planteando como objeto de estudio de esta investigación:

Objeto de estudio: Entorno Psicoafectivo del alumno de secundaria con respecto a las matemáticas en el caso de una clase de 1º de ESO.

En este contexto, la asignatura de Matemáticas (asignatura troncal) se imparte en 4 horas semanales a lo largo de los cursos 1º, 2º, 3º y 4º de la ESO, centrando mi atención en un centro público de secundaria de Castilla y León, ubicado a las afueras de Valladolid. El foco de la investigación será un grupo reducido de unos 10 alumnos de 1º ESO de 12-13 años, que siguen las clases “ordinarias” de Matemáticas, ya que aproximadamente la mitad de los alumnos de este grupo salen a horas de apoyo las cuatro horas de la asignatura, debido a sus varios años de retraso, con respecto al resto de sus compañeros. Esto ocurre porque un alto porcentaje del alumnado en 1º y 2º ESO pertenece a etnias minoritarias y la mayoría tiene apoyos especiales para su mejor integración al sistema.

Este estudio en una clase de 1º de la ESO con las características descritas nos permitirá explorar las reacciones de los alumnos ante diferentes situaciones en las clases de Matemáticas y parte de su entorno. Por tanto, el objetivo general de estudio será:

Objetivo general de la investigación: Estudiar el **entorno afectivo** del alumno a su entrada en secundaria con respecto a la competencia matemática.

Que se articula en los siguientes **objetivos específicos:**

1. Identificar las diferentes emociones, creencias y actitudes que experimentan los estudiantes durante la clase de Matemáticas.
2. Precisar los factores intrínsecos y extrínsecos que fomentan las emociones identificadas.
3. Determinar pautas de intervención orientadas a bloquear las emociones negativas y fomentar las emociones positivas identificadas.

En su investigación de 1992, McLeod afirma que, si conseguimos que los estudiantes sean activos en su aprendizaje de las matemáticas, con una buena actitud para resolver problemas, sus respuestas en el dominio afectivo matemático van a ser más intensas y positivas que si simplemente son entrenados para realizar satisfactoriamente tareas mecánicas de bajo nivel.

En el mismo trabajo, McLeod afirma que los adultos aceptan sin ningún pudor cierta ineptitud para las matemáticas, sin embargo, no lo aceptan de la misma manera

con otras asignaturas. Tanto niños como adultos tratan muy a menudo su ignorancia en matemáticas como si éste fuera un estado permanente fuera de su control. **Según él, la mejora de la educación en matemáticas requerirá cambios en las respuestas del terreno afectivo, tanto de adultos como de niños.**

La siguiente *Figura 1* ilustra las orientaciones y componentes del itinerario que se pretende llevar a cabo en el TFM, desde los dos órdenes de Fundamentos comentados: Los Fundamentos Teórico-Conceptuales y Contextuales y los Fundamentos Metodológicos.

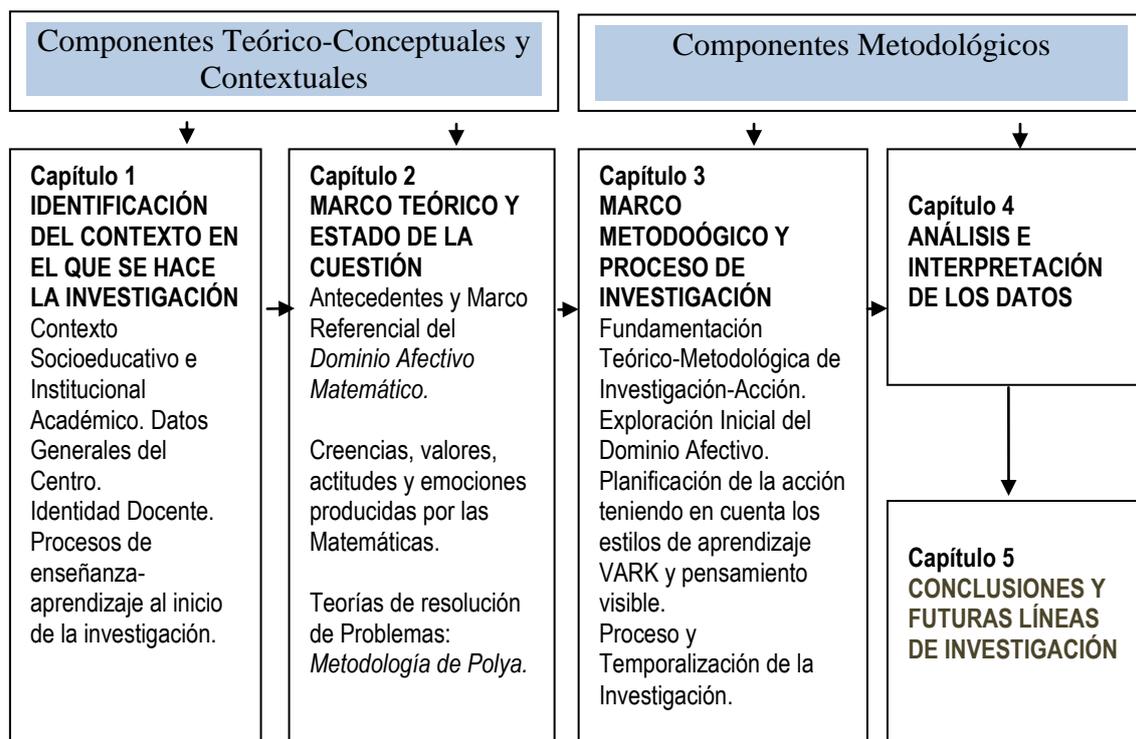


Figura 1. Orientaciones del itinerario de la Investigación

El análisis de la primera parte proporcionará la base y las concepciones teóricas para conocer y crear los escenarios formativos, donde el profesorado ha de desempeñar su labor docente, de acuerdo a dichas dinámicas europeas, así como de la situación actual del contexto educativo y del arte de la cuestión a tratar.

En el capítulo 1, *Identificación del Contexto en el que se realiza la investigación*, se analizará el contexto de todos los participantes donde se desarrolla la investigación, realizando una descripción detallada del entorno legislativo, socioeconómico, generalidades del centro y perfil del alumnado, descripción del

Departamento de Matemáticas, contexto personal de la investigadora, así como situación de la que se parte al iniciar el proceso de investigación.

El segundo capítulo se ocupará del *Marco Teórico y Estado de la Cuestión*, desarrollando y abordando aspectos relacionados con el entorno afectivo en el aprendizaje de las matemáticas y los aspectos actitudinales en la enseñanza de estas, partiendo de los trabajos de McLeod (1988,1992), que marcaron un punto de inflexión en las investigaciones sobre los afectos en matemáticas, donde se supone el inicio de la preocupación por las emociones y los sentimientos en esta materia. Seguidamente, utilizando los estudios de Grootenboer y Marshman (2015), entre otros, se intentará clarificar estas componentes y resumir los estudios que hay al respecto y que se tomarán como base para esta investigación. Se finalizará este segundo capítulo con la introducción de Teorías de resolución de problemas tomando como referencia a Polya (1973).

En la segunda parte del trabajo se detallarán los componentes metodológicos de la investigación desarrollados en tres capítulos, como se detalla a continuación:

Marco metodológico y Proceso de Investigación, será el tercer capítulo, describiendo la toma de decisiones metodológicas, toma de decisiones para el itinerario de indagación, y prácticas del proceso de Investigación-Acción. Se tratará de presentar el contexto de indagación, los sujetos implicados en la investigación, el método de indagación y los correspondientes instrumentos de recogida de datos.

Seguidamente, el capítulo 4: *Análisis de los datos e interpretación de los resultados*, procederá a la presentación y análisis de los datos, así como a la interpretación de los resultados obtenidos dentro del paradigma naturalista donde las generalizaciones no son posibles, si no que la investigación estará estrechamente ligada al contexto particular, con un diseño abierto y emergente que nunca se completará hasta que la investigación se termine arbitrariamente (Guba, 1981). Se aplicarán las técnicas y procedimientos propios del análisis de contenido sobre las manifestaciones de los participantes, ya que nuestros instrumentos serán los humanos; buscando: **credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad** (Guba, 1981), en el seno de los instrumentos formativos desarrollados durante las fases de investigación.

Finalmente el capítulo 5, *Conclusiones y futuras líneas de investigación*, presentará unas consideraciones acerca del propio proceso de investigación y de los

resultados. Relacionará estos con los objetivos formulados y la propuesta de nuevas vías y aspectos generadores de estudio para posibles futuras investigaciones en el ámbito disciplinar de la Didáctica de las Matemáticas.

Al final del presente documento, incluiremos la ***Bibliografía y documentos institucionales de referencia***, siendo documentos de diversa índole, volúmenes y artículos de consulta y referencia legislativa; por su funcionalidad para los fundamentos teórico-conceptuales, contextuales y metodológicos del trabajo de investigación.

Capítulo 1

IDENTIFICACIÓN DEL CONTEXTO EN EL QUE SE HACE LA INVESTIGACIÓN

Para juzgar la credibilidad de una investigación dentro del paradigma naturalista o metodología cualitativa, que será la que se lleve a cabo en esta investigación, lo cual se justifica más adelante, es necesario según Guba (1981), que se cumpla el criterio de aplicabilidad, es decir, la posibilidad de aplicar los resultados a un caso diferente.

Sin embargo, dentro del supuesto naturalista, los fenómenos están íntimamente vinculados a los momentos y a los contextos en los que se asientan. Así, Guba nos explica que no se elimina la posibilidad de que se pueda realizar alguna transferencia entre dos contextos como consecuencia de ciertas similitudes esenciales entre ellos. Pero para determinar la medida en que es posible la transferencia se necesita conocer mucho acerca del contexto que transfiere y del que recibe. Es decir, una descripción copiosa.

De esta forma, en la traducción del artículo ‘Criterios de credibilidad en la investigación naturalista’ de Guba (1981, p.154), se puede leer:

“Si las descripciones copiosas demuestran una similitud esencial entre dos contextos es razonable suponer que los descubrimientos provisionales sobre el contexto A también se pueden sostener, probablemente, en el contexto B”

Se procede, por tanto, a hacer una descripción copiosa del contexto en el que se desarrolla la investigación. Para ello, en la sección 1.1, se toma como punto de partida la situación legislativa en la que está enmarcada la investigación. Se continúa en la sección 1.2 describiendo por un lado el contexto socioeconómico del entorno al cual pertenece el alumnado, así como la influencia de este en las características del IES Diego de Praves.

Por otro lado, en la sección 1.3, también se describe el contexto educativo, con datos generales del centro, a partir del análisis de los valores que trata de impulsar el centro educativo, sus referentes metodológicos, el perfil general del alumnado, así como la relación del centro educativo tanto con las familias como con el resto de las instituciones locales.

En la sección 1.4, se prosigue explicando las características del Departamento de Matemáticas en el cual la investigadora lleva a cabo su labor como docente, añadiendo detalles de los miembros del departamento, asignaturas que se imparten y características de la clase donde se desarrollan los procesos de enseñanza aprendizaje.

Por su parte, la sección 1.5 expone el contexto personal del proceso de investigación, realizando un recorrido por los hechos más significativos que han influido en la evolución como docente de la investigadora.

Por último, en la sección 1.6 se analiza la situación de los procesos de enseñanza aprendizaje al inicio del estudio, determinando una serie de dudas sobre las técnicas de enseñanza empleadas y la eficacia con las que se llevan a cabo dichos procesos de enseñanza aprendizaje.

Por supuesto, estas dudas serán el punto de partida de este proceso de investigación.

1.1. Identificación del contexto legislativo educativo

Para entender el contexto legislativo, se necesita recordar que la Educación Secundaria obligatoria (ESO) se desarrolla en España por la *Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE)*, y se consolida con la *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE)*, buscando fundamentalmente una educación inclusiva.

La Educación Secundaria Obligatoria (ESO), como es una etapa educativa (obligatoria y gratuita) para todos los alumnos en edad escolar, que se extiende a lo largo de cuatro años después de la etapa de Educación Primaria, de los 12 a los 16 años; proporciona la formación necesaria para proseguir los estudios hacia el Bachillerato, la Formación Profesional de Grado Medio o en caso contrario la incorporación al mercado laboral.

Su estructuración en cuatro cursos divididos en dos ciclos, un primer ciclo de tres cursos, y un segundo ciclo de un curso, corresponde a la finalidad de que los alumnos adquieran los elementos básicos de la cultura: humanísticos, científicos y tecnológicos; desarrollen y consoliden hábitos de estudio y de trabajo; se preparen para la

incorporación a estudios posteriores o la inserción laboral; o se formen todos para el ejercicio de sus derechos y obligaciones en la vida como ciudadanos.

Debido al giro de 180° en la vida académica de los alumnos entre la etapa de Primaria y Secundaria y del desasosiego que este cambio provoca en ellos, se considera una razón consistente y suficiente para centrar el estudio en el primer año de esta etapa de Secundaria, ya que:

- Coincide con el período de tránsito a la adolescencia, un momento crítico en el que los niños y las niñas se alejan de la “plácida” niñez y se acercan a la “turbulenta” adolescencia, según el desarrollo cognitivo de las teorías de Piaget (Piaget 1947, 1948).
- La Secundaria implica también, en la mayoría de los casos, un cambio de centro, de compañeros y de profesores. Se pasa de un centro más pequeño y acogedor a otro más amplio y lejano, con la ampliación del currículo y horario de clase, así como del paso de un maestro o maestra a diferentes profesores y profesoras.
- Se incrementan las tareas y por tanto el trabajo a desarrollar por parte del alumno/a, con tareas más exigentes. Además, debemos tener en cuenta que **la diferente formación entre los docentes de Primaria y de Secundaria** hace muy diferente también la metodología de enseñanza.

El primer curso de la ESO supone un cambio de etapa para el alumnado encontrándose en la fase de inicio de la adolescencia. El alumno se encuentra inmerso en proceso de cambios físicos, psíquicos y sociales y en un periodo de incertidumbre que hace más patente la diferencia entre los alumnos en cuanto a capacidades y actitudes.

Como se comentó anteriormente, la ley de Educación vigente en la que se apoya este trabajo de investigación es la *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)*, que modifica la *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE)* en un artículo único, donde se postula en la parte III del preámbulo que los profundos cambios a los que se enfrenta la sociedad actual demandan una continua y reflexiva adecuación del sistema educativo a las emergentes demandas de aprendizaje. Así, el currículo básico de la Educación Secundaria

Obligatoria y del Bachillerato, se establece en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre*.

En la parte IV de dicho preámbulo de la **LOMCE (2013)** se cita que las habilidades cognitivas, siendo imprescindibles, no son suficientes; es necesario adquirir desde edades tempranas competencias transversales, como el pensamiento crítico, la gestión de la diversidad, la creatividad o la capacidad de comunicar, y actitudes clave como la confianza individual, el entusiasmo, la constancia y la aceptación del cambio. La educación inicial es cada vez más determinante por cuanto hoy en día el proceso de aprendizaje no se termina en el sistema educativo, sino que se proyecta a lo largo de toda la vida de la persona. Esta ley orgánica considera esencial la preparación para la ciudadanía activa y la adquisición de las competencias sociales y cívicas, recogidas en la *Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 18 de diciembre de 2006*, para el aprendizaje permanente, identificando ocho competencias clave que son esenciales para toda persona dentro de la sociedad del conocimiento. Las ocho competencias clave son las siguientes:

Comunicación en la lengua materna, **Comunicación** en una lengua extranjera, **Competencia matemática**, científica y tecnológica, **Competencia digital**, **Aprender a aprender**, **Competencias** sociales y cívicas, **Sentido de** la iniciativa y espíritu de empresa, **Conciencia** y expresión culturales.

La **Competencia matemática, científica y tecnológica** podría resumirse en buen dominio del cálculo, comprensión de la naturaleza y habilidad para aplicar los conocimientos y la tecnología a lo que se percibe como necesidades humanas (como la medicina, el transporte o la comunicación).

La Comisión Europea informa cada dos años sobre el progreso realizado. En 2009, la UE acordó un nuevo programa estratégico para la cooperación europea en el ámbito de la educación y la formación (ET 2020) hasta 2020. Este programa sustituyó al anterior programa ET 2010 e identificó la necesidad de hacer realidad el aprendizaje permanente y la movilidad con unos sistemas de educación y formación profesionales que tengan una mayor capacidad de respuesta al cambio y al mundo en general.

Sin embargo, la **LOMCE (2013)**, modificó *el artículo 6* de la **LOE (2006)**, de Educación, para definir el currículo como la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y

las ocho competencias pasaron a ser siete. Entre estas siete está la **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología**, la que nos ocupa en este trabajo de investigación.

Siendo, por otro lado, la *Orden ECD/65205, de 21 de enero*, la que describe las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

Además, cada Comunidad Autónoma cuenta con sus propios decretos y órdenes que vienen a legislar el currículo para su territorio. En el caso de Castilla y León la *Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo*, establece el currículo y regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. En su capítulo III, sección 3ª, regula la atención a la diversidad:

“La atención a la diversidad tiene por finalidad garantizar la mejor respuesta educativa a las necesidades y diferencias, ofreciendo oportunidades reales de aprendizaje a todo el alumnado en contextos educativos ordinarios, dentro de un entorno inclusivo, a través de actuaciones y medidas educativas.” (p. 32067)

Es decir, se pretende que **todos los alumnos alcancen el máximo desarrollo personal, intelectual, social y emocional** independientemente de sus condiciones y circunstancias. Los principios generales de actuación para la atención a la diversidad son:

- “a) La consideración y el respeto a la diferencia...
- b) El respeto a la evolución y desarrollo... con capacidades diversas.
- c) La personalización e individualización de la enseñanza con un enfoque inclusivo...
- d) La equidad y excelencia como garantías de la calidad educativa e igualdad de oportunidades, ...
- e) La detección e identificación de las necesidades educativas del alumnado que permitan adoptar las medidas educativas más adecuadas...en contextos educativos ordinarios.
- f) La igualdad de oportunidades en el acceso, la permanencia y la promoción...

- g) La utilización y potenciación de las tecnologías de la información y la comunicación como herramientas facilitadoras... a la diversidad del alumnado.
- h) Accesibilidad universal y diseño para todos.
- i) Máximo aprovechamiento de los recursos para lograr la mayor racionalidad y optimización de los mismos.
- j) Sensibilización de toda la comunidad educativa en relación con la inclusión...de todo el alumnado.” (pp. 32067-32068)

Pero, además, como lo establece el artículo 7 del ya citado *Real Decreto 1105/2014* sobre el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato:

La atención a la diversidad no es sólo tratar alumnos que puedan tener dificultades específicas, TDAH, altas capacidades etc. Sino que tenemos que tener en cuenta que hay diferentes ritmos de aprendizaje (al fin y al cabo, eso es la diversidad).

Si nos fijamos en el estudio *El profesorado y la atención a la diversidad en la ESO* de Ferrandis, Grau y Fortes (2010, p24):

“España fue uno de los países desarrollados en que más tarde se implantó la integración escolar de los alumnos con necesidades educativas especiales (1985). La generalización de la integración y la adopción de principios propios de una escuela inclusiva se regularon en la LOGSE. El sistema educativo no tuvo tiempo de implantar poco a poco estas reformas como hicieron otros países, los cuales realizaron primero la integración y posteriormente, al cabo de una década, la inclusión.

Por el contrario, en España la implantación de la integración y de la inclusión se realizó simultáneamente y por este motivo los cambios fueron vividos por los profesores como impuestos por la Administración y como un cambio radical en sus condiciones de trabajo. Esta vivencia fue más acusada en los profesores de secundaria que en los niveles de infantil y primaria.”

Según el citado estudio, los profesores de secundaria no están en contra del derecho de que todos los alumnos accedan a la educación obligatoria, sin embargo, se sienten perdidos a la hora de adaptar la enseñanza a la diversidad de éstos. La situación anterior era más cómoda y sentían que estaban más preparados para ella.

Teniendo todo esto en cuenta y fijándose en las conclusiones que el artículo de Sánchez y Manzanares (2014) muestra, la educación inclusiva persigue ser de calidad para todos, mediante el aseguramiento del pleno acceso, la permanencia, la participación y el logro académico de todos. El problema no reside en garantizar que todos tengan éxito, sino en que todos tengan las mismas posibilidades de poder hacer uso de su éxito en la vida.

“nos encontramos en un momento en el que hay revalorar la existencia de políticas y prácticas que representan una alternativa válida a las políticas y sistemas educativos que no tienen en cuenta el potencial de considerar una visión inclusiva en la escuela; el papel del docente como generador de cambio y desarrollo educativo, entre otras. ...Se abren paso dos tendencias que habrá que estudiar en profundidad: por una parte, la que postula la excelencia educativa y, por otra, la que se fundamenta en la justicia social.” (p. 25)

Por otro lado, Santos Guerra (2002) expone una visión muy clara de cómo debe de ser la escuela para que sea eficaz en el campo de la diversidad: flexible (la rigidez impide realizar cambios y adaptaciones con el ritmo y la profundidad convenientes), permeable (donde se permite establecer un diálogo abierto entre la sociedad y la escuela sin intereses particulares), creativa (los modelos heurísticos abren márgenes para la innovación y la experimentación) y colegiada (ya que esto exige un planteamiento de cooperación entre el equipo docente).

Más recientemente, en 2017 se elabora el ***ACUERDO 29/2017, de 15 de junio, de la Junta de Castilla y León***, por el que se aprueba el II Plan de Atención a la Diversidad en la Educación de Castilla y León 2017-2022 que constituye el proceso de fortalecimiento de la capacidad del sistema educativo para atender a todo el alumnado. Porque cada alumno aprende de una manera distinta, por lo tanto, todos son diferentes y a cada uno hay que ayudarle a desarrollar sus potencialidades, sus inteligencias o talentos.

Este **ACUERDO 29/2017** tiene en cuenta los últimos estudios en diversidad, inclusión y educación, que es de donde emanan las propuestas para la transformación de metodologías, la organización y evaluación que los centros desarrollarán para dar respuesta educativa a sus entornos escolares, con vigencia entre los años 2017 y 2022 y valorándose en los años 2019 y 2022. Pretendiendo, como fin último, **que ningún**

estudiante se quede atrás por sus circunstancias personales, económicas o sociales, sino que se potencien sus posibilidades para educarse junto a los demás.

1.2. Contexto socioeconómico

En el presente apartado se presenta el contexto socioeconómico del entorno donde se encuentra ubicado el Instituto de Enseñanza Secundaria (IES) Diego de Praves y sus implicaciones en las características del centro educativo, abordando el contexto educativo de este: valores, principios metodológicos y perfil del alumnado en el cual se desarrolla el proceso de investigación.

El IES Diego de Praves se encuentra situado en el barrio de **pajarillos altos**, zona noreste de Valladolid. Su espacio geográfico tradicional viene limitado al norte por el río Esgueva y el barrio de la Pilarica, al sur por la carretera de Soria (A-11 N-122) y el barrio de las Delicias, y al este por la ronda de circunvalación VA-20, dando servicio no sólo a los alumnos de dicho barrio, sino a los pueblos del valle de Esgueva que se muestran en el mapa de la *Figura 3*, especialmente los situados a lo largo de la línea amarilla.



Figura 2. Localidades de procedencia del alumnado IES Diego de Praves. Tomado de: <http://www.solo-arte-actual.com/2015/05/el-valle-de-la-esgueva-turismo-cultural.html>

Principalmente el instituto ha de atender las necesidades educativas de tres tipos de alumnos: aquellos que habitan en los pueblos del valle del Esgueva y tienen transporte escolar hasta el centro, los de la zona de ubicación del instituto, con población inmigrante no muy numerosa y minorías étnicas, y los alumnos de ciclos formativos, de tipología no clasificable al ser las enseñanzas de formación profesional únicas en la provincia de Valladolid.

El centro es de adscripción única para los alumnos del CRA⁴ La Esgueva, de Esguevillas de Esgueva, y del CEIP⁵ María Montessori, de Renedo de Esgueva, que son los usuarios del transporte escolar, cubierto por tres líneas de total gratuidad regido por la ***Orden EDU/926/2004, de 9 de junio***, por la que se regula el servicio de transporte escolar en los centros docentes públicos dependientes de la Consejería de Educación. Destacando que muchas actividades del mismo están condicionadas por este hecho.

Por otro lado, observando el último dato publicado por el INE, referido a 2015, la renta media anual por persona en el barrio de pajarillos altos es de 9.007€.

Esto coloca a la zona en el penúltimo lugar, si se tienen en cuenta las 17 divisiones o barrios de Valladolid, como se puede ver en la tabla de la página siguiente, *Tabla 1*.

⁴CRA: Colegio Rural Agrupado, centro educativo donde se imparte Educación Infantil y Educación Primaria en el entorno rural de algunas Comunidades Autónomas de España.

⁵CEIP: Colegio de Educación Infantil y Primaria.

Zona	Renta
Centro-Universidad	18.166
San Nicolás-San Miguel	16.162
Caño Argales	16.005
P. de Zorrilla-Campo Grande	15.846
Huerta del Rey	13.859
Parquesol-Arturo Eyries	13.483
La Rubia-Covaresa-P. Duero	13.482
Zorrilla Alto-Cuatro de Marzo	13.183
Circular-Vadillos	12.069
La Victoria-La Overuela	11.897
San Juan-Batallas-Pilarica	11.605
Hospital-B. España-San Pedro	10.805
Delicias	10.362
La Rondilla	10.292
Caamaño-Las Viudas	9.224
Pajarillos Altos-Las Flores	9.007
Pajarillos bajos	9.000

Tabla 1. Tabla con la renta media anual por persona de los barrios de Valladolid (Urban Audit INE 2015). Tomado de: <https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/renta-hogares-centro-20180615191251-nt.html>

Por tanto, se concluye que este es **uno de los barrios más desfavorecidos** de Valladolid por lo que un alto porcentaje del alumnado de la ESO proviene de un entorno social medio-bajo, perteneciente a etnias minoritarias y alguna población inmigrante recibiendo, la mayoría, apoyos especiales para su mejor integración al sistema.

Sin embargo, dada la situación geográfica del centro y del servicio de transporte escolar gratuito a todos los niveles de la ESO para los pueblos del valle del Esgueva mencionados anteriormente, se crea la integración de un alumnado algo más variado a esta etapa que nutre uno de los proyectos ofrecidos por el mismo: el proyecto bilingüe.

Además, en un futuro se espera que la finalización de muchos bloques de viviendas del plan parcial Los Santos-Pilarica, aporte numerosos alumnos al instituto, principalmente en la enseñanza secundaria obligatoria.

1.3. Datos generales del centro

El instituto Diego de Praves es un centro público de enseñanza secundaria (IES) cuya titularidad corresponde a la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, situado en la zona de escolarización número 2 de Valladolid y cuyo funcionamiento se ajusta a la reglamentación vigente, tanto en las enseñanzas como en personal.

Hay que tener en cuenta que el centro ofrece una amplia variedad educativa, y como consecuencia de ello hay una gran diversidad de alumnado:

- Ciclos formativos de grado medio: Cocina y Gastronomía, Servicios en Restauración, Panadería, Repostería y Confeitería.
- Ciclos formativos de grado superior: Agencias de Viajes y Gestión de Eventos, Dirección de Cocina, Dirección de Servicios en Restauración.
- Formación Profesional Básica de cocina y restauración.
- Único centro en Valladolid donde se imparte el **Bachillerato de Excelencia en Ciencias**.
- Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales.
- Ciclo completo de la ESO con 2º y 3º PMAR⁶.
- Sección Bilingüe en inglés (en la ESO), ya que esta es la que se oferta como primera lengua extranjera.
- Programa Aula-Empresa Castilla y León cofinanciado por el Fondo Social Europeo (Programa Operativo FSE de Castilla y León 2014-2020).

⁶PMAR: Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento que sustituye a los antiguos programas de diversificación curricular.

- Programa MARE⁷. Ofertado en horario de tarde como programa de refuerzo y orientación académica y dirigido a los alumnos de primer ciclo de la ESO que presentan dificultades de aprendizaje. Cofinanciado por la Junta de Castilla y León pretendiendo reforzar los conocimientos y destrezas de ciertos alumnos que por sus circunstancias personales no alcanzan las competencias básicas como los demás.

Aunque el centro es aconfesional, cuenta desde hace tiempo, con profesores de religión católica y religión evangélica, de igual forma que los demás centros públicos de la zona de Pajarillos, para atender la demanda de la población del barrio (Proyecto Educativo de Centro (PEC), p.16).

Siendo su objetivo fundamental la formación integral del alumno, atendiendo a sus diversas aptitudes e intereses para que cada uno logre desarrollar al máximo sus capacidades, en un clima de buena convivencia que contribuya a inculcar valores de respeto, libertad y solidaridad, fomentando la responsabilidad y el esfuerzo. Hace referencia en sus documentos internos, al rechazo a cualquier tipo de discriminación, trato vejatorio, agresiones o amenazas y resalta la importancia de la convivencia en el centro, basada en el respeto, la libertad y la dignidad de todos los miembros de la comunidad educativa como se ve en su Reglamento de Régimen interno (PEC, Anexo 1-14) y Plan de Convivencia (PEC, Anexo 1-10).

También existe una conciencia por asegurar la igualdad de oportunidades entre todos los alumnos coordinar actuaciones que favorezcan, fundamentalmente, el conocimiento de las diferencias entre chicos y chicas, entre hombres y mujeres, para establecer las condiciones escolares que permitan corregir las discriminaciones y estereotipos sexistas (PEC, Anexo 1-12).

Entre algunos de los alumnos de la ESO hay un alto nivel de absentismo. Con el fin de reducirlo, se anima al profesorado a ingresar las faltas diariamente en el sistema IES Fácil y se utiliza un sistema de notificación de faltas sin justificar quincenalmente vía SMS al teléfono móvil del padre, madre o tutor legal, con el que incrementa la inmediatez de la información y se asegura la recepción de dicha información por parte

⁷MARE: Medida de Apoyo y Refuerzo Educativo, fuera del horario escolar para estudiantes con algún tipo de desventaja.

de las familias. Jefatura se encarga también de notificar los partes disciplinarios de los estudiantes, así como cualquier incidencia en la convivencia del centro o las calificaciones trimestrales que pueden ser consultadas por los padres a través del servicio Infoeduc@ (PEC, Anexo 1-13).

Además, la comisión provincial de absentismo es un órgano que colabora en la erradicación del absentismo escolar, centrado, preferentemente, en las minorías étnicas.

Desde hace varios años el Instituto es la sede de los plenos del Consejo Escolar de Castilla y León. En los meses de diciembre y junio, alrededor de sesenta miembros de este les honran con su presencia. El centro está en contacto directo con todos los servicios municipales del ayuntamiento de Valladolid, asociaciones vecinales y policía municipal colaborando activamente (PEC, p.51).

El Instituto dispone de un departamento de orientación a través del cual se coordinan las relaciones con las familias de los alumnos. Con la colaboración de los tutores, por medio de un Plan de Acción Tutorial, y de Jefatura de Estudios, con reuniones periódicas y frecuentes de Tutores, Jefe de Estudios y jefe del Departamento de Orientación.

El contacto con las familias es continuo y fluido en la mayoría de los casos, además el centro coordina diferentes proyectos encaminados a lograr la mayor participación de las familias en el proceso educativo de los alumnos, como por ejemplo el Proyecto de Intervención para la transición del alumnado de Primaria a Secundaria (PEC, Anexo 1-7).

Para el funcionamiento de todo ello es necesaria una plantilla de unos 70 profesores impartiendo docencia a 610 alumnos matriculados en el curso escolar 2018-2019, siendo la jornada escolar en ESO y Bachillerato, de 8:15 a 14:05. Hay seis períodos lectivos de 50 minutos con cinco minutos de descanso entre ellos y un recreo de treinta minutos, de 10:55 a 11:25.

Veremos en el siguiente epígrafe, como funciona el Departamento Matemáticas del centro.

⁸La mayoría de la información expuesta en este apartado, ha sido extraída del Proyecto Educativo de Centro (PEC), que se encuentra en la página web del IES Diego de Praves: http://iesdiegodepraves.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi?wid_seccion=1&wid_item=215 Incluida a su vez en el apartado de referencias.

1.4. El Departamento de Matemáticas del centro IES Diego de Praves

Una vez descrito el contexto legislativo y socioeconómico del entorno del centro, así como sus principales características educativas, este epígrafe se centra en la descripción del Departamento de Matemáticas en el centro IES Diego de Praves.

El equipo humano del departamento consta de cuatro personas, dos de ellas con destino definitivo en el centro, una persona con un puesto de interinidad y otra como funcionario en prácticas, que es el caso personal de la investigadora.

El jefe del departamento tiene su horario prácticamente completo con su docencia en el BIE (Bachillerato de Investigación de Excelencia) por lo que no mantiene una conexión muy directa con la actividad en la ESO. El bachillerato de Ciencias Sociales y Humanidades se cubre por la otra persona fija en el departamento, con un par de cursos de la ESO y la persona que está interina, apenas aparece por el departamento. Todo esto hace difícil una coordinación entre los miembros del departamento, es decir cada uno trabaja a su ritmo sin que el resto sepa apenas lo que hace, se trabaja de manera totalmente aislada.

No existe una coordinación a la hora de concretar el diseño de las secuencias didácticas. En este sentido, se tienen diferentes maneras de enfocar la práctica docente, de manera que cada miembro del departamento elabora en solitario el diseño de la programación de aula. Aunque esto es una postura cómoda, a la vez ha privado de una oportunidad para confrontar la práctica docente personal con el criterio de los compañeros de departamento, lo cual, con toda seguridad habría potenciado aún más el desarrollo profesional de la docente-investigadora.

En esta situación, se ve acentuada la soledad del docente de la que habla Blández Ángel (1996), cuando se comentan posteriormente, los puntos que hacen atractiva la investigación-acción al docente, para romper con esa soledad con la que suele trabajar.

Debido a los numerosos desdobles por los apoyos en las asignaturas de Matemáticas y Lengua, las diferentes optativas que el centro ofrece para hacer una educación más personalizada y ciertas asignaturas que requieren su aula específica, así como diversas necesidades del centro, los alumnos reciben a los profesores en su aula de referencia en pocas ocasiones. Aunque en el caso de la asignatura de Matemáticas suele ser siempre de esta manera, es decir, generalmente se imparte la docencia de la asignatura de Matemáticas en el aula de referencia del propio grupo.

Estas aulas suelen ser espacios simples con mesas y sillas bastante antiguas de color verde no muy cómodas para alumnos de gran envergadura. Poseen además un proyector y una pizarra para utilizar con tizas, herramienta básica para las asignaturas de Matemáticas. Aquí se muestra una fotografía: *Figura 3*.

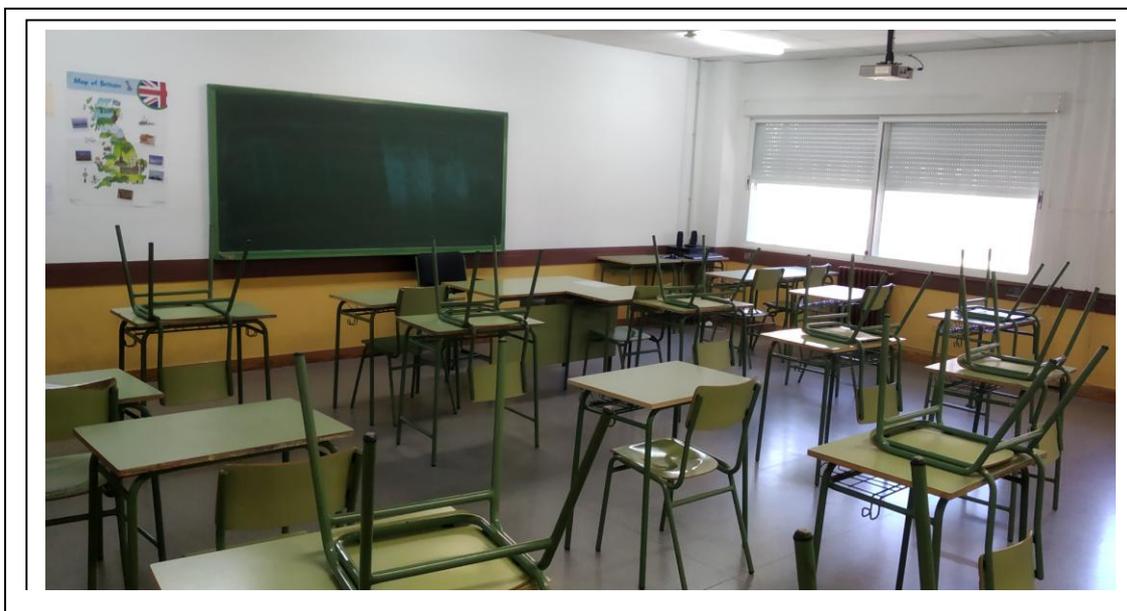


Figura 3. Fotografía desde el fondo del aula de 1ºESO del IES Diego de Praves

Un obstáculo común a todas las clases es la iluminación. La luz artificial de los fluorescentes da reflejos en la pizarra y en la proyección del proyector; y la manipulación de las persianas que a veces causan también reflejos en la pizarra es complicada, ya que éstas solo pueden ser controladas mediante una manivela que hay que ir a buscar a conserjería y que los alumnos utilizan como una excusa para salir de clase.

El instituto posee únicamente dos aulas de informática que tienen ya varias horas concedidas para ciertas asignaturas, entre las cuales no está la de Matemáticas. El resto de las horas está muy solicitado, por lo que encontrar un hueco para complementar la docencia dada en la clase de referencia se hace hartamente difícil. Podría decirse que el uso de las nuevas tecnologías se reduce a alguna presentación que el profesor ha diseñado para alguna clase específica.

En conclusión, la metodología en las clases del Departamento de Matemáticas ha evolucionado poco y siguen siendo las tradicionales clases magistrales del pasado.

En la siguiente tabla podemos observar el listado de materias que el Departamento de Matemáticas del IES Diego de Praves tiene asignadas, curso (18-19).

Materias impartidas en la ESO	Materias impartidas en la ESO
1ºESO Matemáticas (4 h. semanales)	Conocimiento de Matemáticas 1º ESO (2 h. semanales)
2ºESO Matemáticas (4 h. semanales)	Conocimiento de Matemáticas 2ºESO (2 horas semanales)
3ºESO Matemáticas Aplicadas (4 h. semanales)	Conocimiento de Matemáticas 3ºESO (2 horas semanales)
3ºESO Matemáticas Académicas (4 h. semanales)	Conocimiento de Matemáticas 4ºESO (2 horas semanales)
4ºESO Matemáticas Aplicadas (4 h. semanales)	
4ºESO Matemáticas Académicas (4 h. semanales).	Materias impartidas en Bachillerato
	1º Bach Humanidades y Ciencias Sociales (4 h. semanales)
	2º Bach Humanidades y Ciencias Sociales (4 h. semanales)
	1º Bach BIE en Ciencias (4 h. semanales)
	2º Bach BIE en Ciencias (4 h. semanales)

Tabla 2. Tabla con la relación de materias asignadas al área de Matemáticas en el IES Diego de Praves

En años anteriores el Departamento de Matemáticas también se hacía cargo del módulo de Ciencias Aplicadas II perteneciente al segundo curso de FP Básica de cocina y restauración que se traspasó el curso pasado a otro departamento al eliminar una plaza a tiempo parcial que cubría el Departamento de Matemáticas. De esta forma, el Departamento de Matemáticas se ocupa exclusivamente a impartir asignaturas del área de Matemáticas, pretendiendo con ello más especialización en la materia.

1.5. Contexto personal e identidad docente

Este apartado se dedica a exponer el contexto personal e identidad docente. Para ello, se comienza describiendo las razones que impulsan a la investigadora a dedicarse a la docencia y la etapa anterior a su carrera profesional en esta, teniendo en cuenta su

relación con las nuevas tecnologías, los primeros años dentro de la educación formal y su evolución como docente. Por último, se expone la contribución de la realización de los cursos del Máster en Investigación Aplicada a la Educación y del trabajo de investigación tutelado dentro de su práctica profesional. Dado que esta parte es el contexto e identidad personal de la docente-investigadora, se utiliza la primera persona para su narración.

Aunque siempre he estado en grupos de asociaciones de jóvenes relacionados con deportes y actividades al aire libre nunca pensé que mi futuro estaba en la docencia. He de reconocer que lo académico era para mí una obligación, un trámite para conseguir siempre otras metas en mi vida y la docencia nunca estuvo como una posibilidad en mi cabeza. Sin embargo, después de trabajar en diversos campos como son la informática en diferentes empresas tanto de España como del Reino Unido descubrí que echaba de menos una relación más directa con los seres humanos.

Viviendo en el Reino Unido tuve la oportunidad de comenzar de nuevo mi carrera profesional y probar en el terreno de la docencia, después de dejar la informática. Aunque fue duro y traumático, he de reconocer que muy formativo en muy poco tiempo. No olvidemos que yo allí era una inmigrante que en principio sólo podía acceder a los puestos que no eran muy atractivos para los locales, incluso los catalogados como de ‘dificultad especial’. Sin embargo, solventando las muchas dificultades del principio logré salir airoso de mi trabajo como profesora sustituta en diferentes escuelas públicas del suroeste del Reino Unido, trabajando incluso en el departamento de ‘Necesidades Especiales’ de inglés y matemáticas, lo cual, completó mi formación en inglés y me ayudó a crear estrategias para trabajar con estudiantes poco aventajados.

Al cabo de dos años volví a España para continuar mi carrera como docente en un colegio británico de Madrid. Después de tres años ingresé en la escuela pública de Castilla y León, adaptándome de nuevo al currículo establecido en España, pero con una **buena formación en nuevas tecnologías, docencia en entornos desaventajados, escuela pública y privada y docencia fuera de España.**

Toda esta trayectoria ha hecho que tenga cierta **tendencia a explorar, investigar,** facilidad para la adaptación a nuevos entornos y experiencias, con recursos para la

improvisación, así como disponibilidad para probar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Tras 8 años en la enseñanza pública por distintos centros de Castilla y León aprobé las oposiciones en 2018 lo que me empujó a matricularme en el Máster de Investigación Aplicada a la Educación este curso actual 2018-2019 como complemento a mi formación como profesora en prácticas.

Conseguir encajar mi trabajo como profesora de matemáticas en el IES Diego de Praves con la formación y entrega de tareas como profesora de prácticas, además de la asistencia a los 42 créditos de formación presencial en el primer cuatrimestre del año, junto con la entrega de numerosas prácticas en el tiempo indicado, ha supuesto una carga excesiva de trabajo que ha evitado, además, dedicar tiempo a la reflexión y maduración de lo aprendido. Sin embargo, puedo decir que ha representado en mí un cambio muy importante a la hora de enfocar mi trabajo como docente.

Las actividades propuestas implicaron la lectura de muchísimos artículos científicos y algún que otro libro, a través de los cuales adquirí ciertos conocimientos en torno a las distintas teorías educativas existentes, así como a los diferentes métodos de investigación en las Ciencias Sociales que para mí eran totalmente desconocidos. Es decir, me he adentrado en un mundo completamente nuevo que en ocasiones me ofusca y sobrepasa y en otras me maravilla abriéndome puertas hacia la reflexión y puesta en marcha de nuevos proyectos como ha sido mi actual trabajo de investigación-acción con un curso de 1ºESO en mi centro de trabajo.

Según García Torres (2015) y en concordancia con Adler, Ball, Krainer, Lin y Novotna (2005), la calidad de la enseñanza depende de los profesores, por lo que su continuo desarrollo profesional es crucial en tanto como actores protagonistas del sistema educativo como en relación con las demandas de que la sociedad le confiere a su actividad profesional.

Además, *“El desarrollo profesional del profesor indica una tendencia que considera el carácter desarrollable del conocimiento profesional de los profesores”* (García Torres, 2015, p.1) y Ponte (2010) especifica que este desarrollo profesional no son piezas de conocimiento fragmentadas, sino un proceso complejo en el que participa el profesor como persona en su contexto profesional, social y cultural, en estrecha relación con otros de su misma profesión que va creando una identidad profesional.

García Torres (2015) sintetiza muy bien los aspectos clave de identidad de profesor de los estudios (Akkerman y Meijer, 2011; Bjuland, Cestari y Borgersen, 2012; Brown y McNamara, 2011; Sfard y Prusak, 2005; Sommerfeld y Cobb, 2011):

“1. La identidad es una representación reconocida y compartida que se tiene de uno mismo, implica ser reconocido en relación a un contexto, lo que se aleja de una concepción esencialista de características innatas atribuidas al individuo. La identidad no es estable, cambia a través del tiempo y el espacio y se forma en procesos sociales de interacción en diversos contextos.

2. La identidad docente es un tema clave desde una perspectiva sociocultural, la noción rescata la manera en que los profesores se perciben a sí mismos como tales y conciben su rol en los grupos profesionales a los que pertenecen.

3. El concepto de identidad docente surge como una crítica a la manera de percibir la práctica docente en relación con “estados internos” de conocimiento y creencias, es decir, la forma en que se percibe la vida profesional de los profesores, no se remite exclusivamente al análisis de conocimientos o creencias. La identidad está relacionada con la vida profesional de los profesores, sus prácticas y los contextos en los que se produce el desarrollo profesional.

4. La importancia del estudio de la identidad del profesor radica en que ésta define las acciones y decisiones que toma el docente en el salón de clase con respecto a su rol como educador y a la manera de organizar los contenidos.”
(pp. 2-3).

Aunque no existe una única definición sobre el término de identidad docente (Beijaard, Meijer & Verloop, 2004), en concordancia con los estudios citados anteriormente, definen en cierto modo **la identidad docente** como una construcción social que emerge y cambia continuamente con experiencias sociales significativas, lejos de la idea de que ser profesor está definido por un conjunto de elementos preestablecidos necesarios para la profesión.

Este proceso formativo me ha servido para reflexionar sobre mi identidad docente, fundamentada en el contexto y que está en continua formación. De una manera muy básica las pequeñas pinceladas transformadoras han sido: incluir las nuevas tecnologías en mi día a día, ayudarme con presentaciones a través de un proyector que

son complementadas con actividades en la pizarra, dar más importancia a los problemas y resolución de éstos en grupo y evitar las actividades tan operativas y computacionales muy dadas a realizar en España. Esto último se comprueba fácilmente analizando las actividades de cualquier libro de texto de Matemáticas o las actividades de repaso que podemos encontrar en diferentes páginas 'online' como la página web de libre acceso www.libredisposicion.es, que es la siguiente *Figura 4*.

REPASO ÁLGEBRA Y ECUACIONES **1º ESO**

Alumno/a: _____

1. Expresa las siguientes expresiones en lenguaje algebraico:
 - a. El triple de un número
 - b. La quinta parte de un número
 - c. La suma del producto de un número por cuatro más ese número.
 - d. La mitad del producto de dos números.
 - e. El cuadrado de la diferencia de dos números.
2. Calcula el valor numérico de las siguientes expresiones algebraicas:
 - a) $4x + 3$ para $x = -1$
 - b) $3 \cdot (2x + y)$ para $x = 5$ e $y = 3$
3. Indica cual es el coeficiente, la parte literal y el grado de los siguientes monomios:

	Coeficiente	Parte literal	Grado
$-5x^2$			
$7a^2b^3$			
4. Reduce todo lo que puedas estas expresiones algebraicas:

a. $2x + 5x =$	d. $5 \cdot 4x =$
b. $10a + 5 - 4a + 8 =$	e. $2y \cdot (-3) =$
c. $3x^2 + 12 - x^2 + 4x =$	f. $5x + 3 \cdot (4x - 2) =$
5. Señala si las siguientes expresiones son identidades o ecuaciones:

a. $3x \cdot y = y \cdot 3x$	c. $5 \cdot (x + 1) = 5x + 5$
b. $2x = 42$	d. $5x + 1 = 21$
6. Resuelve las siguientes ecuaciones:

a) $x + 5 = 11$	c) $-8x = 0$
b) $5 - x = 40$	d) $6 - x = 2$
7. Resuelve las siguientes ecuaciones:

a. $3x + 5x = 6 + 3$	d. $2 \cdot (3 + 2x) = 10$
b. $3 + 1 = 7x - 24$	e. $4 \cdot (x - 5) = 3 \cdot (x + 1) - 15$
c. $2x + 4 = x + 5x - 2x$	

libredisposicion.es

Figura 4. Ficha repaso lenguaje algebraico y ecuaciones 1ºESO. Tomado de: <https://www.libredisposicion.es/index.php/fichas-de-repaso-1-eso/144-repaso-lenguaje-algebraico-y-ecuaciones>

1.6. Situación general de los procesos de enseñanza-aprendizaje al inicio del proceso de investigación

En el presente apartado se relacionan las características descritas en los apartados anteriores en los que se enmarca la investigación con el objetivo de ofrecer una visión más clara de la situación de partida en este trabajo. Para ello, se describen a grandes rasgos cómo se organizan, en el momento de iniciar el estudio, la enseñanza de la materia con el fin de lograr tanto el aprendizaje de los contenidos como la aplicación de estos a la resolución de problemas por parte del alumnado, exponiendo a su vez, una serie de dudas y preocupaciones en torno a la forma de plantear los procesos de enseñanza aprendizaje dentro de la práctica docente. Dichas dudas y preocupaciones representan el origen a partir del cual se definen las preguntas de investigación que se desarrollan en el capítulo 3.

En primer lugar, se comienza la unidad didáctica dándoles su tiempo para que escriban con cierto mimo el título en su cuaderno, creando cierta ilusión y expectativa por el comienzo de un tema nuevo. No se puede olvidar que son alumnos de 1º de ESO y aún siguen sintiéndose atraídos por los títulos grandes y de colores. Mientras, se les introducen ciertas preguntas que se espera contesten para que el docente sepa qué conocen del tema y qué recuerdan de años anteriores, es decir, una especie de **evaluación inicial oral**.

Esta exploración inicial nos ayuda a conocer el punto de partida para introducir los nuevos conceptos relacionados con la unidad. Tras cinco minutos de explicación, siempre interactiva, se comienza con actividades sencillas, dándoles cierto tiempo para que resuelvan y después corregirlas en la pizarra. Esto es realizado por el docente o por ellos mismos, pues casi siempre hay varios que quieren salir a la pizarra. Ciertos días, aunque la clase se haga más lenta, se intenta que todos acaben saliendo, ya que esto da información de cómo están las cosas individualmente. Las actividades pueden ser las que ofrece el libro de texto de Anaya utilizado o bien las fichas elaboradas personalmente u obtenidas de internet, casi siempre de manera individual, rara vez en parejas.

Todo profesor reconoce que desde el asiento y con una enseñanza totalmente dirigida la mayoría de los alumnos siempre entienden y saben hacer lo que se les pide, pero en cuanto a un alumno se le saca de ese entorno de seguridad totalmente guiado, el

desastre empieza a aflorar. Después de varios días de **introducción de conceptos nuevos - actividades sencillas para aclarar los conceptos - actividades más complejas para reforzar**, se dedican un par de días a la **resolución de problemas**. Claramente, el tiempo dedicado a los problemas es muy escaso, pero casi siempre el tiempo se ha ido de las manos y urge comenzar una nueva unidad, ya que los alumnos parecen incluso sufrir cuando oyen las palabras: ‘Hoy toca resolución de problemas’.

En la siguiente figura se ve un esquema general de la secuencia didáctica seguida para enfocar un tema nuevo, *Figura 5*.

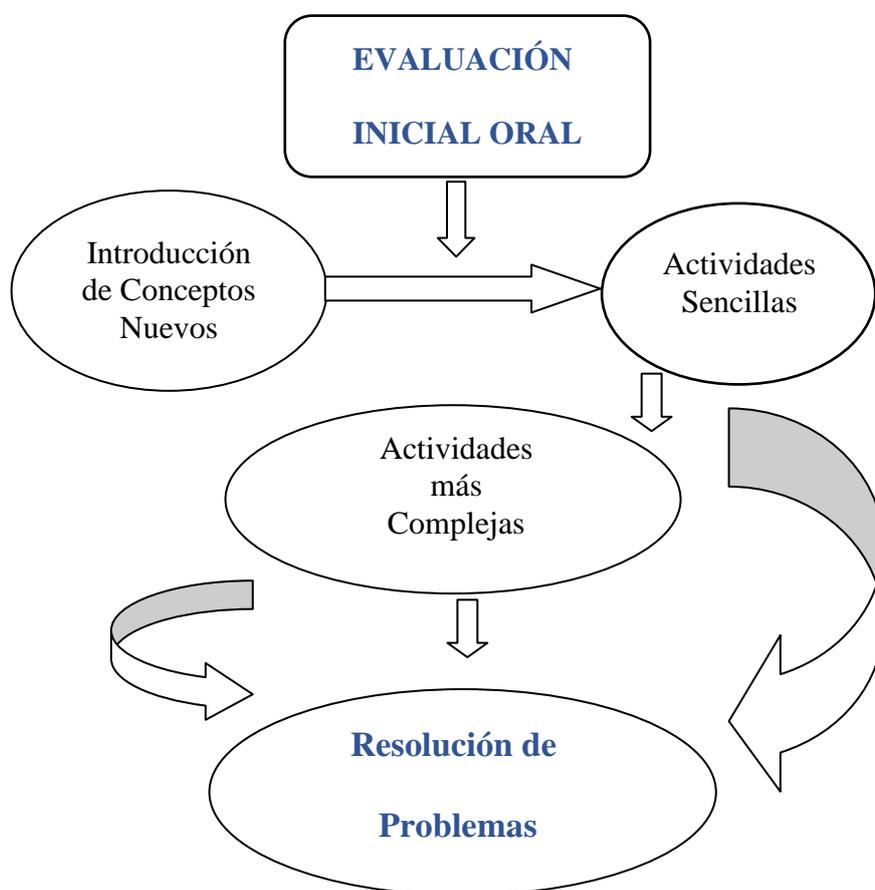


Figura 5. Secuencia didáctica general que sigo en una unidad didáctica de Matemáticas

Con este procedimiento debo de reconocer que queda muy poco tiempo para resolver problemas y esto se agrava con este grupo. Son alumnos con un nivel muy pobre en matemáticas y parecen tener las competencias clave muy poco desarrolladas. Aunque el grupo es reducido y ‘preseleccionado’, es decir muchos de sus compañeros salen a clases de apoyo de la asignatura de Matemáticas con la tutora y otra profesora de

compensatoria las cuatro horas semanales, sin embargo, el nivel de desarrollo de la competencia matemática se encuentra significativamente por debajo de lo deseable en un curso como el que se encuentran. Esto es contrastado con la tutora y los resultados de las pruebas BADyG M, como veremos en el siguiente epígrafe.

Otro punto importante por destacar es que, aunque los grupos estén repartidos de manera equitativa entre chicos y chicas, en este en particular, después de decidir quiénes eran los alumnos que salían a clases de apoyo, el grupo ordinario había quedado formado únicamente por dos chicos frente a ocho chicas, con un cambio posterior de uno de los chicos a un grupo distinto, por problemas de adaptación. Es decir, el estudio finalmente es realizado con 8 chicas y un chico, con unas características particulares que serán descritas más adelante en este trabajo de investigación.

1.6.1. -- Resultados de la prueba BADyG M

Todos los alumnos de 1º ESO han pasado la prueba BADyG M al comienzo del curso, prueba que ha sido realizada por el Departamento de Orientación.

El BADyg es denominado como la **Batería de Aptitudes Diferenciales y Generales (BADyG)**, una prueba psicológica que trata de evaluar aptitudes mentales básicas en el ámbito escolar con una serie de baterías de pruebas que se dividen en 6 niveles y que cubren desde los 3 hasta los 6 años. Sin embargo, BADyG M es de 12 a 16 años y sus niveles Medio y Superior también pueden ser empleados como prueba de selección en el ámbito laboral.

A través de seis de las pruebas básicas de la batería se obtiene una estimación global que es la IG (Inteligencia General), transformando esa puntuación con media 100 y desviación típica 15 conseguimos el CI (Coeficiente Intelectual), (Galve, Martínez y Yuste, 2014). Se trata de un test ampliamente utilizado en el ámbito escolar, debido a su facilidad de aplicación y corrección. Mide aptitudes mentales relacionadas con la comprensión, el razonamiento, la percepción, la memoria y la atención a través de 9 pruebas que son mostradas en el siguiente cuadro:

1. Comprensión Verbal (CV).
2. Razonamiento Verbal (RV).
3. Comprensión Numérica (CN).
4. Razonamiento Numérico (RN).
5. Giros y encajes Espaciales (GE).
6. Razonamiento Espacial (RE).
7. Memoria Auditiva (MA).
8. Memoria Visual Ortográfica (MVO).
9. Atención (A).

Tabla 3. Las nueve pruebas del test BADyG M. Tomada de https://es.m.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_Aptitudes_Diferenciales_y_Generales

Esta información ha sido obtenida del Departamento de Orientación del IES Diego de Praves y puede además corroborarse en el enlace que está al pie del *Cuadro 3*.

Además, el citado departamento ha proporcionado los resultados obtenidos de estas pruebas por el grupo objeto de este estudio, para ser utilizados en la presente investigación como se observa en la siguiente *Figura 6*:

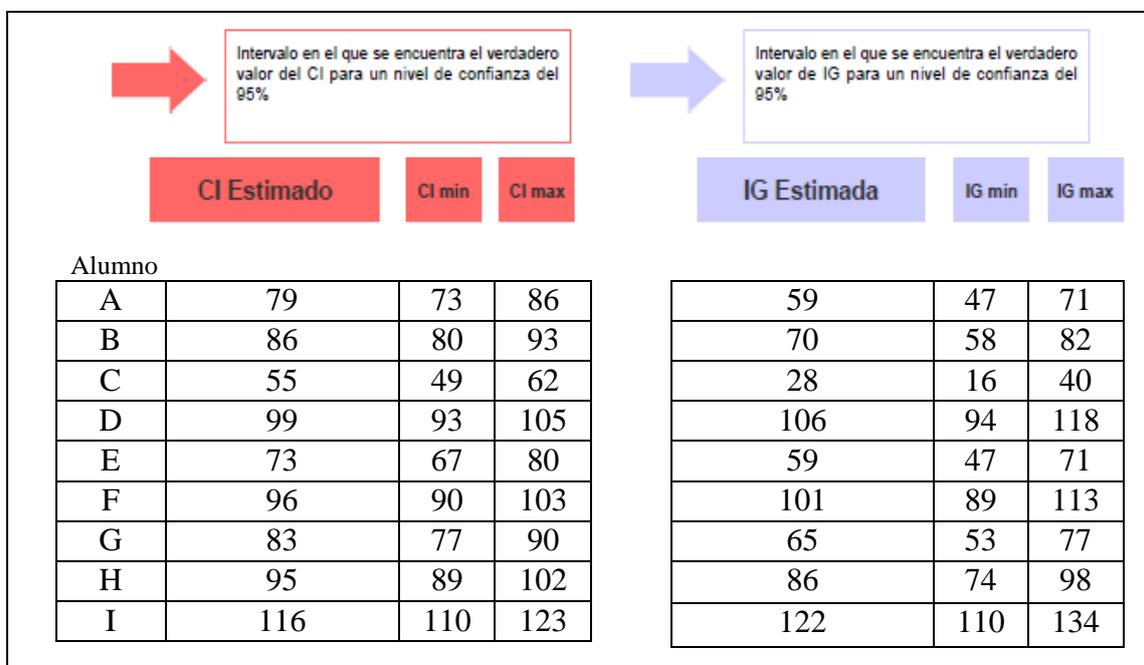


Figura 6. Resultados de los test BADyG M de los alumnos a los que se les aplica la intervención. Fuente: Elaboración propia tomando los datos del Departamento de Orientación del IES Diego de Praves. (Siendo la inteligencia media de un CI entre 90 y 110)

El ritmo seguido en las clases de este grupo es muy lento, algo sorprendente teniendo en cuenta lo reducido que es. La primera dificultad aparece cuando bajando el nivel hasta términos que son considerados obviedades por la docente aún hay varios que paran las lecciones diarias con un ‘no lo entiendo profe, ¿me lo explicas otra vez?’. Esto genera una gran frustración, frustración que a veces la docente no puede evitar hacerles ver.

El retraso con respecto a otros grupos es obvio. En el momento de la narración se llevan al menos 3 temas de retraso con respecto a las otras dos clases de 1ªESO. Aunque son comparaciones con docentes diferentes, si la profesora compara con el ritmo que llevaba otros años con grupos recién llegados a un centro de Secundaria, el retraso sigue siendo excesivo. El ritmo es lentísimo y el nivel incomparablemente bajo, la mayoría de las veces no se pasa de las actividades de dificultad sencilla-media y llegar a los problemas en muchas unidades didácticas, parece tarea inalcanzable.

Primera dificultad: Falta de herramientas y formación para acceder a un nivel tan bajo.

Segunda dificultad: Muestran cierto temor hacia las matemáticas, que camuflan con comentarios como: ‘No me gustan las matemáticas’ cuando en realidad parecen decir: ‘Le tengo pánico a las matemáticas’.

El punto a favor con el que la docente cuenta es la confianza que los alumnos parecen mostrar hacia ella, se considera cercana en las clases y habla mucho con ellos, lo que hace posible obtener bastante información. Así, parte del temor que tienen hacia la asignatura lo pierdan, pero parece volver cada vez que se les hace una pregunta directa, o en situaciones especiales como los exámenes. Por otro lado, a veces parece que olvidan todo al llegar a casa, cuando ya no tienen a nadie guiándoles. Esto crea una gran dependencia en ellos, es decir no es posible darles tarea para que trabajen por sí mismos, necesitan que alguien esté sobre ellos continuamente, cualquier ocasión que se les da para intentar resolver las actividades por sí solos, la toman como un descanso y una oportunidad para charlar con el compañero. Por lo demás, ellos parecen estar contentos con la asignatura y el ritmo de la clase, si olvidaran que están en clase de matemáticas.

Veamos la manera en la que los estudiantes de este curso han sido seleccionados, de manera ajena a la investigadora, para pertenecer a las clases ordinarias de la materia.

1.6.2. -- Alumnos con necesidades educativas específicas

Los alumnos ACNEE⁹ y ANCE¹⁰ son escolarizados por la comisión de escolarización de la dirección provincial de educación y atendidos de la siguiente manera:

En el primer ciclo de la Secundaria obligatoria los alumnos con necesidades educativas específicas y los que requieren medidas de compensación educativa, reciben clases de las asignaturas de Matemáticas y de Lengua en un grupo específico, a cargo de un maestro/a de educación especial y un maestro/a de educación compensatoria.

En la actualidad también hay refuerzos y apoyos en los grupos de 1º y 2º de E.S.O. Estos alumnos que presentan desfase curricular son asignados en primero y segundo de la Secundaria obligatoria a las asignaturas de refuerzo denominadas Conocimiento de las Matemáticas y Conocimiento de Lengua.

Periódicamente, el Departamento de Orientación del centro revisa el listado de alumnos incluidos por la Consejería de Educación en la aplicación informática de Atención a la Diversidad (ATDI), manteniéndose en todo momento la confidencialidad de los informes. Estos alumnos son objeto de atención preferencial (PEC, Anexo 1-15).

En resumen, aunque un alumno haya tenido un refuerzo en la asignatura de Matemáticas en Primaria, debido a su retraso en la asignatura, si no está en la ATDI pasa a la clase ordinaria, como es el caso del grupo investigado, donde la mayoría han tenido clases de refuerzo en la asignatura de Matemáticas durante parte o toda la etapa de Primaria. Sin embargo, no cumplen los requisitos de ACNEE o ANCE o no se les ha hecho el estudio correspondiente.

⁹ACNEE: Alumnos con Necesidades Educativas Especiales. Aquel que requiere a lo largo de su escolarización determinados apoyos y atenciones educativas específicas derivadas de discapacidad o trastornos graves de conducta, personalidad o el desarrollo.

¹⁰ANCE: Alumnos con Necesidades de Compensación Educativa. Son aquellos que debido a sus circunstancias personales están en desventaja, sin que exista una discapacidad asociada.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

En este capítulo se tratan los antecedentes, el marco referencial y las consideraciones teóricas de nuestro tema de investigación: el *Entorno Psicoafectivo del alumno de Secundaria con respecto a las Matemáticas*. Procediendo a revisar las investigaciones previas de una manera directa o indirecta, para permitirnos comprender mejor este estudio y justificar su enfoque cualitativo, además de intentar crear un buen soporte conceptual de partida con un pequeño glosario de los términos y conceptos más empleados, finalizando en la segunda sección con una síntesis de las teorías de resolución de problemas más significativas.

Antes de empezar de lleno en el capítulo, la investigadora ve necesario tomar como punto de partida la definición sencilla de lo que entiende con el término *Psicoafectivo*, teniendo en cuenta sus lecturas previas:

Todo lo relacionado con los aspectos emocionales, motivacionales y actitudinales de una persona. Es decir, tiene que ver en sí con las emociones y sentimientos que intervienen en nuestros actos o dicho de otra forma: con los estados emocionales en la determinación de nuestras acciones.

2.1. Dominio afectivo matemático

Son diversos los trabajos que asocian el pensamiento cognitivo-matemático con el estado afectivo-emocional junto con los valores y creencias adquiridos en edades tempranas. Por ejemplo, los primeros estudios sobre dominio afectivo se centraban en el género como Fennema y Sherman (1976) que pretendían diseñar un instrumento para medir las actitudes en el aprendizaje hacia las matemáticas de los hombres y mujeres, aunque más recientemente los estudios sobre el afecto matemático van más acordes con los factores que aumentan o disminuyen el interés por esta asignatura.

Como ya comentamos antes, los trabajos de McLeod (1988,1992) sobre los afectos en matemáticas marcaron un punto de inflexión en unas investigaciones en las que, hasta entonces, primaba lo racional y lo cognitivo, estableciendo una distinción, ya

clásica, entre actitudes, valores, creencias y emociones como componentes de lo que hoy se conoce como *dominio afectivo matemático*.

Aunque pueden ser incluidas más facetas en el dominio afectivo, (Attard (2014), incluyó también motivación y compromiso como componentes de este dominio) la diferencia entre *el dominio afectivo* y *el cognitivo* no están aún muy claras. Pero, además, el dominio afectivo es generalmente más difícil de describir y medir que el cognitivo (Simon, 1982). McLeod (1992), apunta un ejemplo claro de esto: fijándonos en el trabajo del dominio cognitivo que hicieron Bloom, Englehart, Furst, Hill y Krathwohl (1956), donde construyeron taxonomías con objetivos educacionales, este tuvo un gran impacto en el currículo y la evaluación, sin embargo, si nos fijamos en el trabajo posterior y en la misma línea de taxonomías para el dominio afectivo realizado por Krathwohl, Bloom y Masia (1964), apenas tuvo impacto e incluso sus autores reconocieron que encontraron esta tarea tremendamente difícil.

Frecuentemente, los investigadores han tratado el afecto como una complicación evitable y de modesta importancia y los estudiantes han sido tratados en términos muy técnicos. Según McLeod, si el concepto de estudiante de matemáticas es alguien que únicamente recibe conocimientos, en vez de alguien que está activamente envuelto en la construcción de conocimiento, nuestro programa de investigación será totalmente diferente tanto en términos de dominio afectivo, como de dominio cognitivo.

Como Norman (1981) señaló, la tarea de los investigadores sería mucho más sencilla si las emociones fueran superfluas y no tan complejas, pero la ciencia cognitiva necesita centrarse en algo más que lo puramente cognitivo ya que los factores afectivos y culturales tienen un gran impacto en todo lo cognitivo. De esta manera, empezó a crecer un nuevo paradigma para la investigación del afecto en el aprendizaje de las matemáticas caracterizado por su énfasis en sucesos teóricos, métodos cualitativos, uso de entrevistas, protocolos de pensamiento visible; y su atención a creencias, emociones, así como actitudes (McLeod, 1992).

Si nos fijamos en la siguiente figura, el dominio afectivo matemático es un bloque complejo e interrelacionado donde las componentes se solapan. Al crecer lo cognitivo y lo estable (valores y creencias), decrece la afectividad y la intensidad de las emociones (actitudes, emociones y sentimientos) y sucede al revés, si nos vamos al lado opuesto del gráfico, Grootember (2003); Leader y Gootenboer (2005).

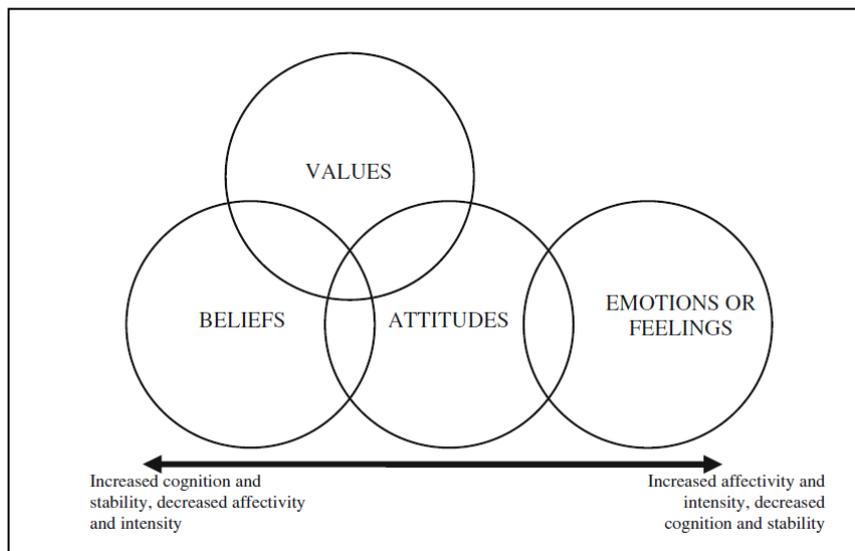


Figura 7. Modelo de cómo se concibe el dominio afectivo, tomado de la revista *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 17, No. 2, 1–8. Leder & Grootenboer (2005, p.2)

Por supuesto, en esta imagen faltan aún más componentes, como podrían ser ansiedad, confianza, eficacia y disposición pero que a su vez podrían ser integrados en esos 4 componentes principales. Grootenboer y Marshman (2015) hicieron una síntesis de cómo eran concebidos estos términos en los numerosos estudios sobre el *dominio afectivo* en matemáticas, que se resume a continuación junto con la aportación de otros trabajos.

2.1.1. – Creencias

Según McLeod (1992), los investigadores no han seguido una clara estructura en los estudios sobre creencias, si no que los datos han sido organizados de diferentes maneras en diferentes investigaciones, aunque cada una de ellas ha contribuido en demostrar lo importantes que son las creencias en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Pajares (1992), señaló que hay una gran variedad de concepciones de creencias educacionales dentro de la literatura científica del tema. Por ejemplo, Green (1971) sugirió que hay tres dimensiones en el sistema de creencias:

1. Las primarias y las derivadas de ellas, donde las primarias se desarrollan directamente de experiencias vividas y las derivadas se aprenden indirectamente de otras (como pueden ser las primarias).

2. Las creencias que se desarrollan desde unas centrales llegando hasta las periferias, en este caso las centrales suelen ser primarias, de gran impacto y significado para el que las posee y mucho más resistentes a ser cambiadas.

3. Las creencias que se sustentan en racimos que suelen ser independientes entre sí, razón por la que cierta gente puede tener creencias contradictorias en diferentes contextos.

Una de las razones por las que las creencias preocupan a los investigadores y educadores es que son bastante inaccesibles y difíciles de observar directamente, además de que están muy adheridas al contexto. Según Pajares (1992), actúan como un filtro para la nueva información, es decir, moderan el qué y el cómo aprenden los niños en matemáticas. Si las creencias de los estudiantes no van acordes a un aprendizaje efectivo en matemáticas ES NECESARIO RECONDUCLAS.

Hay mucha teoría sobre qué condiciones deben darse para modificar las creencias. Desafortunadamente, esto no ocurre presentando nuevas creencias más deseables, porque las creencias centrales han sido creadas mediante experiencias vividas, por tanto, **deben de ser exploradas** para conocer su existencia, además de **conocer cómo han sido desarrolladas** y en qué se sostienen, (Grootenboer y Marshman, 2015).

Las creencias que nos interesan a los educadores son las que se moldean en la escuela, como las que Ernest (1989) identificó como tres concepciones diferentes que se tienen de las Matemáticas:

1. Matemáticas consideradas como un campo dinámico y en expansión según van apareciendo las diferentes necesidades del ser humano (punto de vista: ciencia resolutora de problemas).
2. Matemáticas vistas como un cuerpo estructurado y fijo de conocimientos (punto de vista: platónico).
3. Matemáticas como una colección de procedimientos, conocimientos y habilidades (punto de vista: instrumentalista).

Kloosterman (2002) confirmaba que las creencias de los estudiantes afectaban directamente a su interés y motivación por aprender matemáticas y al grado de implicación en las clases. Por ejemplo, los estudiantes con un punto de vista platónico de las Matemáticas probablemente necesiten ver el proceso de aprendizaje como la

adquisición de verdades matemáticas establecidas, es decir necesitan de un aprendizaje más ‘tradicional’. Sin embargo, un estudiante con una visión de las Matemáticas como una ciencia más dinámica necesitarán de unas clases con un proceso más abierto a la resolución de problemas y no tan enfocado a la transmisión de conocimientos.

Kloosterman, elaboró además un marco explicativo sobre creencias del estudiante, motivación y logro; encontrando como categoría clave, el rol del profesor como fuente de conocimientos y fuente de respuesta en las creencias de los estudiantes. Además, señaló **las limitaciones de las escalas de Likert para la obtención de creencias en contexto.**

Gómez-Chacón, Op’t Eynde y De Corte (2006), describen la estructura y naturaleza de los sistemas de creencias de un grupo de estudiantes de Secundaria a través de un cuestionario diseñado para ese fin.

Young-Loveridge, Taylor, Sharma, y Hawera (2006) después de entrevistar estudiantes de 6 a 13 años de más de 400 escuelas, comprobaron que sus creencias sobre lo que son Matemáticas para ellos se expanden en un rango amplio que incluye las tres concepciones citadas anteriormente, además de sugerir que estas son aprendidas por los alumnos en la escuela. Llegando a la conclusión de que **las creencias de los propios profesores de matemáticas han de ser cuidadosamente consideradas antes de ser transmitidas consciente o inconscientemente** a los estudiantes.

Más tarde, McDonough y Sullivan (2014) subrayan que es importante conocer y entender estas creencias que los estudiantes tienen sobre la materia y sobre sí mismos ya que influyen en su manera de aprender, además de su implicación y motivación en las clases.

2.1.2. --Valores

Según Rokeach (1973), los valores son creencias duraderas sobre un específico modo de conducta preferible, social o individualmente, ante su conducta opuesta. Son demostradas en las acciones que el individuo lleva a cabo, mientras que las creencias pueden especificarse verbalmente pero no tener un efecto en un comportamiento visible. Están menos atadas a su contexto que las creencias y muy relacionadas a las actitudes que un individuo puede manifestar ante la asignatura.

Desde el 1999 y durante los 15 años siguientes se realizó un trabajo llamado *Values and Mathematics Project* (Bishop, FitzSimons, Seah y Clarkson, 1999), donde se especificaba que los valores en Educación Matemática son las cualidades afectivas profundas que se pretenden conseguir durante la formación en la escuela y son cruciales en el entorno afectivo matemático, aunque de manera implícita. Además, Seah y Barkatsas (2014) también especificaban que los valores en Educación Matemática incluyen aspectos como **claridad, flexibilidad, consistencia, persistencia, creatividad y capacidad de conjeturar.**

2.1.3. –Actitudes

Según McLeod (1992) las actitudes son respuestas que envuelven sentimientos positivos o negativos de moderada intensidad y cierta estabilidad. Por otro lado, Philipp (2007), después de revisar bastante literatura llegó a la conclusión que son maneras de actuar, sentir o pensar que muestran la disposición y opinión, en este caso, hacia las matemáticas.

Es decir, las actitudes se desarrollan a partir de repetidas y similares respuestas emotivas ante un suceso. Así, las reacciones emocionales repetidas ante situaciones matemáticas pueden convertirse en habituales y relativamente estables, convirtiéndose en actitudes hacia las matemáticas (McLeod, 1992). Por supuesto, estas impactan e influyen el comportamiento del individuo, aunque no se sabe bien de qué manera (Rokeach, 1973).

Las actitudes hacia las matemáticas han sido estudiadas bastante por la rama de psicología de manera cuantitativa intentando medir las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. Buen ejemplo de ello es el artículo *Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida* (Palacios, Arias y Arias, 2014), donde se pretende obtener un instrumento robusto y fiable para medir las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de todos los niveles no universitarios.

Con este tipo de estudios se obtienen resultados muy útiles, como el conocimiento de las pobres actitudes que presentan los estudiantes ante las matemáticas, desarrolladas a lo largo de las clases de esta materia o la correlación entre la actitud hacia las matemáticas y los resultados en esta, **pero no se centran en entender las razones de**

por qué esto ocurre (Grootenboer y Marshman, 2015). **Para eso están los estudios cualitativos.**

Algo curioso a destacar de todas estas investigaciones es la de Goodykoontz (2008) donde muestra cómo los estudiantes desarrollan actitudes hacia las matemáticas identificando cinco factores clave:

1. Las características del profesor.
2. Las características del modo de enseñar.
3. Las características de la clase.
4. Las evaluaciones y los logros.
5. Características y percepciones individuales.

Los cuatro factores primeros son denominados “factores externos” y están claramente interrelacionados como vemos en el siguiente diagrama de la *Figura 8*.

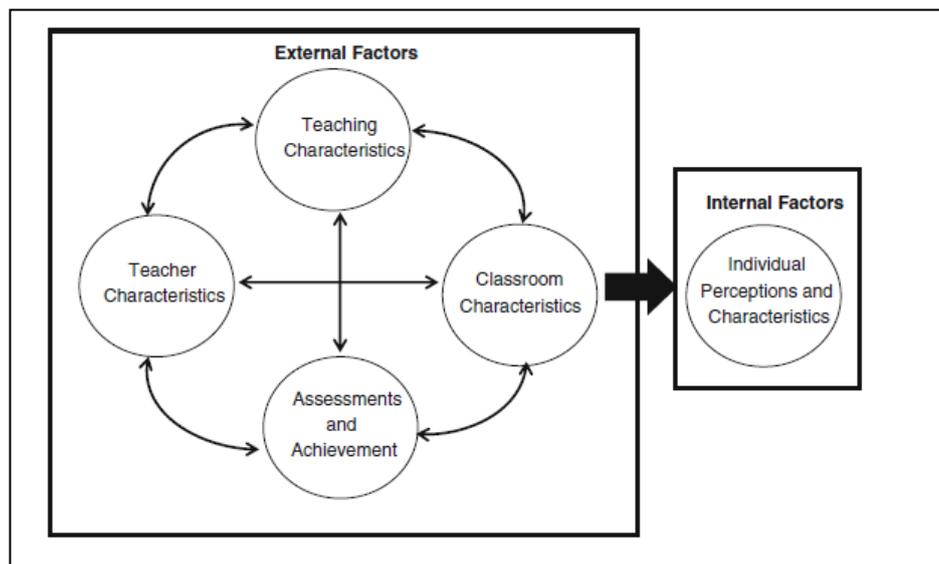


Figura 8. La relación entre los factores que influyen en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, Goodykoontz (2008, p.5). Tomado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.606.2113&rep=rep1&type=pdf>

2.1.4. --Emociones

Las emociones son generalmente consideradas como respuestas afectivas ante situaciones particulares que son temporales e inestables. Es decir, se diferencian de las actitudes porque estas se las consideran más consistentes y permanentes en el tiempo.

Las emociones o sentimientos relacionados con las matemáticas pueden ser **alegría** y **excitación**, pero generalmente, las más expresadas hacia esta materia son **pánico**, **aburrimiento** y **frustración**. De la misma forma, la **ansiedad** asociada al estudio de las matemáticas es un sentimiento muy común y conocido por todos que cuando se convierte en algo estable y habitual puede considerarse una actitud y no un sentimiento, siendo esto bastante difícil de diferenciar.

Históricamente, ha habido una mayor proporción de niñas y mujeres que han experimentado ansiedad matemática, más que niños y hombres. De hecho, muchas chicas, aunque también muchos chicos, intentan evitar las matemáticas con unos sentimientos muy fuertes de incompetencia hacia ellas, debido probablemente a las creencias sobre la naturaleza de esta asignatura: ASIGNATURA DIFÍCIL E INACCESIBLE (Grootenboer y Marshman, 2015).

Con todo esto, el *dominio afectivo matemático* es bastante complejo y difícil de precisar y aunque nos hemos centrado en estas cuatro componentes, ampliamente reconocidas como fundamentales, hay muchas más, que siempre están abiertas a debate y revisión. Por otro lado, cuando hablamos de las cualidades necesarias en educación dentro del *entorno afectivo* para el aprendizaje de las matemáticas, Grootenboer y Marshman (2015) identifican: **cuidado, empatía, respeto y comprensión**.

Aún después de comprobar por todos estos estudios que el *dominio afectivo matemático* ha estado muy presente entre los investigadores y educadores durante muchos años, la mayoría de los estudiantes al acabar la escuela perciben las Matemáticas como una asignatura ‘dura’, ‘aburrida’ y ‘sin utilidad’. (Brown, Brown y Bidy, 2008). El principal problema de esto es que muchos eligen no participar en actividades relacionadas con el estudio de matemáticas cuando llegan a niveles altos de escolarización, creando así un déficit de personas en educación matemática, científica y técnica en muchos países (Hannula, Bofah, Tuohilampi y Mestämuuronen, 2014).

Por otro lado, Goldin (2000), realizó un estudio donde intenta investigar los caminos que sigue el pensamiento matemático al resolver problemas y el *entorno afectivo local* de una persona en estas circunstancias, pretendiendo representarlo de la manera más fiel posible a la realidad. En la siguiente figura vemos las diferentes etapas por las que los estudiantes pasan cuando intentan resolver un problema de matemáticas, es decir, cómo interactúa el *entorno afectivo local* con la configuración del

conocimiento. El objetivo es identificar estas etapas dependiendo del camino que se sigue, uno sería el deseable y el otro el que se trataría de evitar pudiendo influenciar en el conocimiento de los resolutores de problemas de una manera constructiva e incrementando el poder de resolución de estos.

Goldin no hizo un estudio clínico, si no que esta gráfica es el resultado de la recogida de datos de algunas observaciones informales por parte de profesores y estudiantes remarcando que el afecto es algo fundamental a tener en cuenta en la enseñanza de las matemáticas pero que no se trataba ni mucho menos de comprometerse, simplemente, a hacer las matemáticas divertidas y agradables (Ver Fig.9).

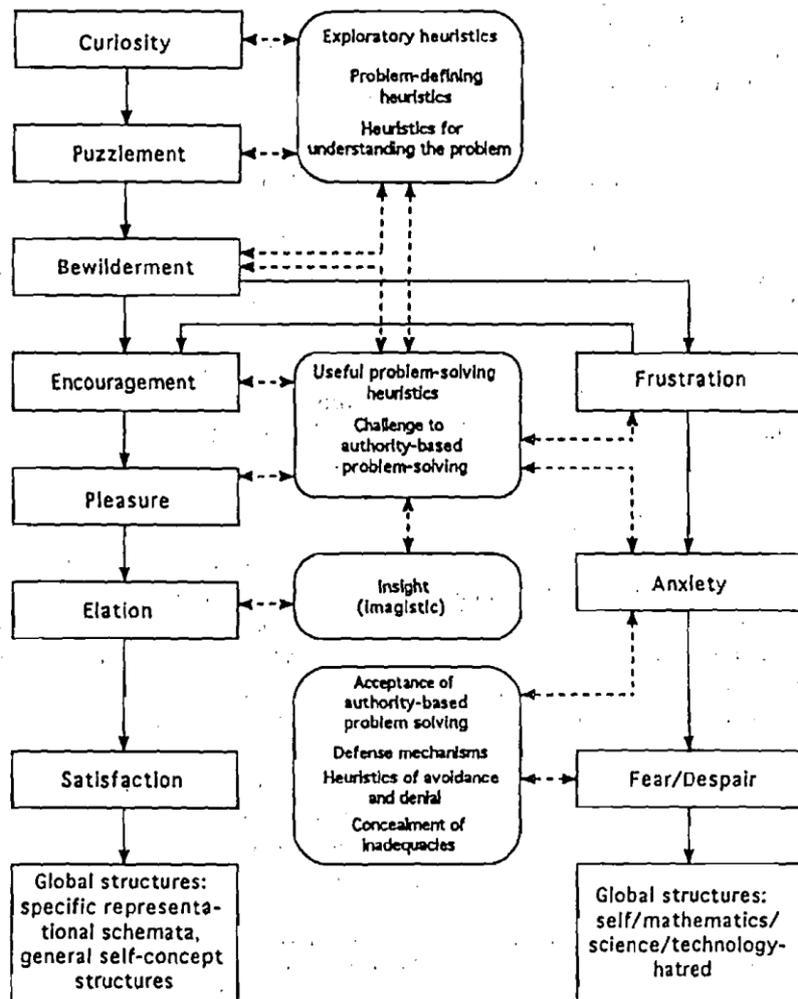


Figura 9. Affective Pathways and Representation in Mathematical Problem Solving, tomado de la revista *Mathematical Thinking and Learning*, 2(3), Goudin (2000, p.213)

Cuando hablamos de *entorno afectivo local* nos referimos a la parte del dominio afectivo que no es tan estable en el tiempo, estados de **sentimientos o emociones** que pueden cambiar rápidamente y de manera sutil, aunque con el tiempo pueden establecerse de manera más permanente y pasar al *dominio afectivo*.

En el gráfico vemos que se empieza por un sentimiento de **curiosidad**. Si el problema a resolver tiene suficiente dificultad como para que el individuo no pueda satisfacer su curiosidad rápidamente, pasará a un estado de **perplejidad**, lo que en principio no debería ser desagradable pero el siguiente paso sería **desconcierto**, que sí podría serlo, siendo más tarde **desorientación** y una sensación de haber ‘perdido el hilo’ del problema. A veces los problemas en la escuela paran aquí, en estas sensaciones, y entonces el profesor interviene para dar instrucciones.

Sin embargo, como Goudin explica muy bien en su artículo, si los estudiantes más independientes continúan, una falta de progreso puede convertirse en **frustración**. Y aquí el entorno afectivo local se convierte en más poderoso e intrusivo. Hay aún alguna posibilidad de que surja un nuevo estímulo positivo, en cuyo caso estaríamos en un estado de **ánimo**, donde si de manera externa se consigue que el estudiante persista puede ser seguido por **complacencia**. Esto ocurriría si en el problema empieza a traslucir algún camino a seguir, conectando con ciertas dilucidaciones, y creando **satisfacción** en el alumno, al verse capaz de resolver el problema y conseguir el aprendizaje u objetivo deseado.

Alternativamente, un problema sin resolver que haya creado **frustración** puede llegar a convertirse en **ansiedad**, particularmente si en el contexto se sugiere o se prevé que habrá consecuencias negativas, como puede ser reprimenda del profesor o mala calificación, aunque esto puede suceder de manera interna en el individuo sin que estos factores lleguen a darse realmente. Mientras los efectos negativos se desarrollan, podemos encontrar **miedo y desesperación**, estados transitorios que pueden generar:

- El gusto o disgusto por los problemas en Matemáticas, el gusto o disgusto de uno mismo relacionándose con la resolución de problemas de matemáticas, y que además puede empezar a ocurrir en otras situaciones donde se intenten resolver problemas a partir de entonces y derivar al gusto o disgusto de la asignatura de Matemáticas en general.

El objetivo final de estos estudios es construir instrucciones a seguir para resolver problemas de matemáticas. Por ejemplo, un currículo en el cual es considerado el entorno afectivo puede incluir problemas matemáticos que generen curiosidad en los estudiantes para desarrollar sentimientos intensos deseables y cuando inevitablemente los sentimientos no deseados ocurran, generar caminos a seguir para poder solventarlos.

Dominio afectivo y aprendizaje están claramente relacionados y en muchos aspectos son parte del mismo fenómeno, luego estudiando estos aspectos, de alguna manera, podemos entender y en un futuro desarrollar la *Educación Matemática* (Grootenboer y Marshman, 2015).

El reto de cualquier educador es interrumpir los sentimientos negativos incesantes y reconstruir el camino cognitivo y afectivo a seguir. El reto de cualquier investigador es encontrar caminos para hacerlo, (Goldin, 2000).

Como docente de matemáticas en Secundaria y como investigadora en este trabajo, me veo con la obligación de perseguir este doble reto. Teniendo en cuenta que la asignatura de Matemáticas es la herramienta para la resolución de problemas por excelencia, parte de este reto es conocer y aplicar correctamente las metodologías de resolución de problemas existentes y que serán expuestas en la siguiente sección.

2.2. Teorías sobre la resolución de problemas

En la introducción comenzamos la investigación definiendo lo que era la competencia matemática, desarrollada fundamentalmente por la asignatura de Matemáticas, eje principal de los procesos de resolución de problemas. La resolución de problemas constituye una actividad formativa de primer orden según la LOMCE (2013):

“...Los problemas siempre constituyen un reto y, por ello, es necesario conseguir que sea atractivo, como lo es una historia, un juego, una paradoja o una curiosidad matemática. Trabajar en la resolución de problemas es favorecer el desarrollo de la competencia “sentido de iniciativa y espíritu emprendedor”. (Orden EDU/362/2015, de 4 de mayo, p. 32191)

Flavell (1987), ya defendía que involucrar a los alumnos en actividades de planteamiento y resolución de problemas en los que reflexionen y analicen sus propios

procesos de resolución de problemas, hace probable que mejore su capacidad para crearlos y resolverlos en el futuro. Esto lo hace notar, después del fracaso reconocido de las Matemáticas modernas en los años setenta (Moon, 1986).

Según Clements (1999), muchos educadores de todo el mundo empezaron a preguntarse qué debía hacerse para generar entornos de calidad en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y cómo podría cambiarse el currículo de Matemáticas para que estuviera más conectado con la vida diaria y proporcionar mejor preparación a los que quisieran continuar posteriores estudios. En 1980, en los Estados Unidos, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) afirmó que el mayor cambio que debía hacerse en las matemáticas escolares era hacer de la resolución de problemas el foco principal de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Clements 1999 de NCTM, 1980).

Sin embargo, los investigadores educativos y profesores encontraron difícil decidir hasta qué punto era factible enseñar las destrezas generales de resolución de problemas en las clases de la asignatura de Matemáticas y a la vez, muchos entusiastas de la resolución de problemas siguieron la heurística como la expuso Polya (1973).

Siguiendo a Callejo (2000), nos explica que Polya plantea la actividad de resolución de problemas como un arte en el que la imitación del maestro y la práctica ayudan a interiorizar un modo de hacer que se basa en cuatro fases:

1. Comprender el problema.
2. Concebir un plan.
3. Llevarlo adelante.
4. Revisarlo.

Aclarándonos, que estas cuatro fases van ayudando a desbrozar el camino que conduce a la solución gracias a las preguntas y sugerencias que utilizan los que dominan este arte, aunque en la realidad esta actividad mental, traducida en un diálogo verbal con el maestro o diálogo interior con uno mismo, no es tan lineal ni se avanza hacia la solución tan fácilmente. *“Ayudar a los alumnos a pensar por sí mismos no es tarea fácil”* (Callejo, 1994).

Clements (1999) habla de los cinco principios que un profesor debe de tener en cuenta para trabajar en el planteamiento y resolución de problemas a la hora de diseñar y seleccionar actividades:

1. Una actividad debe de ser interesante y adecuada al currículo.
2. Una actividad debe usar el tiempo eficientemente.
3. Los alumnos deben desarrollar sus propias estrategias en las respuestas a las actividades y no transferir toda la responsabilidad al profesor o al libro.
4. Los profesores deben esperar estar ocupados en sus clases y tener un papel totalmente activo.
5. La evaluación debe ser auténtica, es decir mediante actividades auténticamente representativas.

Por otro lado, Einstein e Infield (1938) escribieron que la formulación de un problema es generalmente más importante que conocer su solución y desarrolla además más destrezas matemáticas. De hecho, los adultos experimentan dificultad en el planteamiento de problemas y la respuesta de preguntas abiertas (Ellerton y Clarkson, 1996), éstas no son familiares y, por tanto, asustan en general tanto a los alumnos como a los adultos. Además, los profesores de matemáticas raramente piden a sus alumnos que propongan problemas por lo que esto no es algo que se aprenda en las matemáticas escolares (Sullivan, 1995).

Parece ser que el planteamiento de problemas es un tema sobre el que no se ha pensado a fondo. La realidad es que la cultura tradicional asociada con las clases de Matemáticas tiene, como componente integral, las cuestiones cerradas que pueden ser resueltas rápidamente y que los alumnos pueden tomar como modelos del tipo de preguntas que es posible que aparezcan en el próximo examen escrito (Clements, 1999).

Muchas investigaciones han demostrado, que a menudo, alumnos que han probado tener destrezas suficientes para pasar exámenes escritos de matemáticas, no pueden identificar qué secuencia de operaciones es necesaria para resolver problemas en contextos de la vida real (Clements y Ellerton, 1996; Ellerton y Clarkson, 1996).

Por lo que según estos autores cabe preguntarse: **¿De qué sirve aprender conocimientos, conceptos y destrezas si uno no puede resolver problemas de la vida real? ¿O tener almacenadas estos conocimientos, conceptos y destrezas en la memoria si no se pueden utilizar de una manera más creativa?**

Capítulo 3

MARCO METODOLÓGICO Y PROCESO DE INVESTIGACIÓN

A lo largo de este capítulo, se pretende conocer de una forma más profunda el marco metodológico de la investigación que se va a desarrollar en este trabajo, así como el proceso de investigación.

En el primer apartado se expone todo lo relacionado con la fundamentación teórico-metodológica de este estudio. En primer lugar, se presta atención a la investigación educativa para, a continuación, aterrizar en la investigación-acción, una investigación cualitativa, haciendo alusión a sus características, así como a su estructura, centrándonos en la *investigación-acción deliberativa*.

Una vez detallada la fundamentación de la metodología empleada, se cierra esta sección con un epígrafe dedicado a la ética de la investigación-acción.

En un segundo apartado, se plantea con mayor profundidad, la investigación llevada a cabo, describiendo con todo detalle las técnicas e instrumentos empleados para la recogida de datos y el diseño de investigación, para finalizar el tercer apartado describiendo el proceso empleado.

3.1. Fundamentación Teórico-Metodológica

Ya desde la implantación de la LOGSE en 1990, las transformaciones más significativas de ese nuevo periodo educativo eran: el modelo curricular, la formación permanente del profesorado y la investigación. Esta última deja de ser algo que hasta entonces había estado fundamentalmente en manos de las universidades y se intenta crear un modelo de docente-investigador, que ligue la práctica educativa a la investigación.

Así, la LOE (2006), modificada por la LOMCE (2013), establece, en su **artículo 102**, que **la formación permanente constituye un derecho y una obligación de todo el profesorado** y una responsabilidad de las Administraciones educativas y de los propios centros. Igualmente, señala que los programas de formación permanente

deberán contemplar la adecuación de los conocimientos y métodos a la evolución de las ciencias y de las didácticas específicas, así como todos aquellos aspectos de coordinación, orientación, tutoría, atención educativa a la diversidad y organización, encaminados a mejorar la calidad de la enseñanza y el funcionamiento de los centros. **Y les corresponde fomentar programas de investigación e innovación.**

Pero ¿qué tipo de investigación educativa es la que puede responder a esta propuesta, en la que se estimula al docente a investigar a partir de su práctica docente?

Según Elliot (1990) hay claramente dos tipos de investigación relacionados con la educación: “Investigación educativa” e “Investigación sobre la educación”. Las grandes diferencias que las caracterizan las vemos en el cuadro siguiente, *Cuadro 4*.

Parámetros	Investigación educativa	Investigación sobre la educación
Perspectiva	Objetiva natural	Científica
Conceptos	Sensibilizadores	Definidores
-Datos	A posteriori	A priori
-Teoría	-Cualitativos	-Cuantitativos
-Método	-Sustantiva	-Formal
-Generalización	-Estudio de casos	-Experimental
-Participación en el análisis de los datos	-Naturalista	-Formalista
-Técnicas	-Participación de profesores y alumnos	-Sin participación de profesores y alumnos
	- Observación participante y entrevista informales	-Observación no participante, empleando sistemas de categoría a priori

Tabla 4: Diferencias entre investigación educativa e investigación sobre la educación (tomado de Elliot, 1990, p. 34)

Como se puede ver, “la investigación educativa” indaga desde la perspectiva interna, es decir, parte de la propia práctica docente, considera tanto al profesorado como al alumnado como participantes activos del proceso, **los datos que recoge son**

cualitativos, explorando desde dentro, y la validez de sus resultados la determinan los propios protagonistas en función de su experiencia directa.

Sin embargo, la “investigación sobre la educación” indaga desde una perspectiva externa, es decir, el investigador parte de una interpretación de la realidad educativa, considera al profesorado y alumnado objetos de estudio, **recoge datos desde fuera que después traduce cuantitativamente** para llegar a generalizar de forma científica sin apoyarse en la experiencia docente.

El enfoque cuantitativo comienza con la premisa de que la realidad puede ser estudiada de una manera objetiva, cuantificada y medida, enfatizando en las relaciones entre las componentes de la realidad a las que se refieren como variables (Denzin and Lincoln, 2005) mientras que el enfoque cualitativo no está basado en la presunción de que el estudio está mejor descrito mediante medidas cuantificables como son la estadística y métodos numéricos si no que enfatiza las relaciones sociales naturales construidas entre el investigador y los que están siendo estudiados. La investigación cualitativa se centra en los significados construidos a través de las experiencias de los que están bajo estudio interpretando y dando sentido al mundo a través de sus experiencias (Denzin and Lincoln, 2005).

A pesar de la multiplicidad de enfoques para la investigación cualitativa, según Flick (2014), hay unos rasgos comunes. Esta pretende acercarse al mundo y entender, describir y algunas veces explicar fenómenos sociales “desde el interior” de varias maneras diferentes: analizando las experiencias de los individuos o grupos, analizando las interacciones y comunicaciones mientras se producen o analizando documentos, huellas similares de las experiencias o interacciones.

Por tanto, teniendo en cuenta las características definidas de ambos enfoques (cuantitativo, cualitativo), todo lo que Elliot (1990) nos indica y las orientaciones de la LOMCE (2013), podemos afirmar que estamos ante una **investigación cualitativa**, en la que la **investigación-acción** es uno de los modelos que mejor se ajustan a estas características.

Rodriguez Rojo (1991, p.80) describe la investigación-acción como: “modelo de investigación dentro del paradigma cualitativo que observa y estudia, reflexiva y participativamente, una situación social para mejorarla”.

Según Blández Ángel (1996) la investigación-acción en España ha adquirido gran popularidad en el ámbito educativo ya que su efecto aspersor está alimentado por las propias personas que van tomando contacto con este modelo de investigación. Esta autora asegura que las experiencias vividas por los docentes-investigadores son tan satisfactorias que además de continuar trabajando en esta línea, van animando e implicando a otros docentes.

Pero **¿Qué tiene la investigación acción que atrae a tantos docentes?** De nuevo Blández Ángel (1996) nos lo explica comentando los siguientes puntos:

a- Aumenta la autoestima profesional.

En la mayoría de las ocasiones la formación permanente se enfoca como una continuación de la formación inicial donde desfilan “expertos” contando sus experiencias, que, aunque interesante, los docentes que los escuchan también tienen muchas cosas interesantes que contar, pero tal vez con diferente autoestima profesional.

b- Rompe con la soledad docente.

Aunque los docentes tengan innumerables reuniones, no impide que en el profesorado exista a la vez una gran soledad docente, en la que cada profesor o profesora viva sus inseguridades de forma aislada.

Generalmente, la investigación-acción aporta al profesorado la posibilidad de compartir con otros profesionales las dificultades y las incertidumbres que vive diariamente en el aula y de resolverlas colectivamente.

c- Refuerza la motivación profesional.

La monotonía y desmotivación en los docentes son dos de las más graves enfermedades de esta profesión. El desinterés sólo puede anclarnos en lo que siempre hemos hecho sin cuestionarnos nada y desvalorizar nuestra propia labor educativa, pudiendo llegar a ser ésta un gran calvario.

La investigación-acción puede ser un gran antídoto contra la apatía y la desmotivación profesional, porque refuerza en sus participantes el interés por mejorar su práctica docente, su actitud abierta al cambio y su continuo compromiso con el proceso educativo, permitiendo que perviva la ilusión por su labor educativa.

d- Permite que los docentes investiguen.

Para el profesorado ya es difícil introducir cambios curriculares con cada reforma, así como asumir el papel de docente-investigador otorgado sin mucha práctica o formación al respecto. Si cualquier reforma fracasa, suele echársele la culpa al profesorado sin ni siquiera analizar y profundizar en el por qué. Siempre se les exige demasiado. Como señala Savater (1996, p.14) en un artículo “no podemos abandonar socialmente a los maestros en su tarea, de la que depende todo lo que realmente importa”. Así, esto es una puerta abierta para que los **expertos investigadores** puedan orientar y guiar a los docentes.

e- Forma un profesorado reflexivo.

Los cuatro elementos sobre los que se apoya una investigación-acción son la **planificación, la actuación, la observación y la reflexión**. Cada uno de estos presenta un gran reto para el profesorado.

La **planificación** exige buscar nuevas estrategias didácticas.

Con la **actuación** se compromete a introducir cambios en la práctica docente rompiendo con lo que tradicionalmente venía haciendo.

La **observación** le obliga a tomar conciencia de lo que ocurre a su alrededor durante la acción, recogiendo datos y analizándolos.

Y, por último, la **reflexión**, marca tanto el origen de la investigación-acción como su rumbo.

A diferencia de otros métodos de investigación en los que el camino ya está determinado, en éste hay que ir construyendo su trayectoria, y la reflexión es la herramienta que guía estas decisiones y actuaciones, formando a los docentes más críticos y reflexivos.

En resumen, la investigación-acción invita al profesorado a reflexionar sobre su propia práctica, introduciendo una serie de cambios con el fin de mejorarla. Como también lo definió Blández Ángel (1996, p.27): “Es una forma de desarrollo profesional en el que los profesores son autores de su propio aprendizaje”.

Masters (1995) clasifica la Investigación-Acción en tres tipos:

1. Investigación-acción científico-técnica. Aquí la investigación-acción tiene la posición de ser la facilitadora de ofrecer un grupo donde comprobar el funcionamiento de un plan teórico pre-planificado.

2. Investigación-acción deliberativa (participativa o colaborativa). Basada en una cooperación y colaboración entre los investigadores y el grupo objeto de estudio, con el propósito de resolver un problema inmediato. De manera colectiva se decide el problema y las formas de intervenirlo. Basada fundamentalmente en la negociación, interacción e interpretación.

3. Investigación crítico-emancipadora. Busca militar contra el abuso de ciertos sujetos en desventaja por alguna razón. Promueve la participación y conciencia colectiva.

Aunque podría ser una investigación a diferentes niveles: ampliada a toda la escuela o a todo un distrito educacional, Ferrance (2000), menciona la investigación individual de un profesor en su aula como una **investigación-acción deliberativa**.

La investigación-acción reconoce el rol de los profesores como investigadores y Mohr (2004) pone de manifiesto que la investigación-acción es un método de investigación llevado a cabo por profesores donde eligen su grupo de investigación, el cual contribuye a planificar y monitorizar el proceso. Por tanto, tiene naturaleza transformadora y ofrece a los profesores la oportunidad de colaborar en esta transformación.

Y, por último, se finaliza este epígrafe con otra reflexión de Stenhouse muy representativa:

“Postular una enseñanza basada en la investigación, es, a mi modo de ver, pedirnos a nosotros, como profesores, que compartamos con nuestros alumnos o estudiantes el proceso de nuestro aprendizaje del saber que no poseemos; de este modo pueden obtener una perspectiva crítica del aprendizaje que consideramos nuestro.” (Stenhouse, 1987, p.159).

Aun habiendo varias categorías y conceptos de investigación-acción, todas están basadas en un proceso fundamental que se verá en el siguiente epígrafe.

3.1.1. --Estructura de la Investigación-Acción

Teniendo en cuenta que la finalidad de la investigación-acción es resolver problemas cotidianos e inmediatos y mejorar prácticas concretas. Tras una exploración inicial de la situación que se quiere mejorar, en este caso mi práctica docente atendiendo al objeto de estudio, en la clase de matemáticas, se crea un *plan de acción* que generalmente implica un cambio de metodología en las clases. Esto se detallará más adelante en el proceso de investigación.

Durante este tiempo de cambio, es decir, donde se pone en *acción lo planificado*, se *observa* y se recopila información sobre el impacto de esta acción en los participantes. Esto se hace mediante **observaciones participativas, grabaciones de audio, entrevistas y tertulias grupales, rutinas de pensamiento** que permiten ver lo que piensan y sienten, **opiniones orales y escritas**, a veces anónimas, e incluso un **diario personal** de los alumnos.

En este punto, la *observación*, es importante que el investigador práctico utilice múltiples fuentes de datos que puedan confirmarse e iluminarse entre sí (Campbell, 2013). Pero tal como plantea Elliott (1990), el objetivo debe consistir siempre en recoger la menor cantidad posible de datos mediante los métodos más sencillos. De hecho, Elliot (1990) comenta que **las principales técnicas utilizadas serán la observación participante y la entrevista informal**.

No olvidemos que a través de la acción el docente pone a prueba sus conjeturas, contrastándolas de manera directa con la experiencia real en el aula, informando cómo las personas implicadas viven y entienden la situación que se investiga.

A su vez, el docente corre el riesgo de que el punto del que parte esté equivocado. Por tanto, tras este periodo de *acción-observación* llega el momento de evaluar la eficacia de las ideas programadas, estudiando en qué grado se ha logrado el objetivo propuesto. Llega el periodo de *reflexión*, a través del que se buscan de nuevo las explicaciones y causas que permitan al docente investigador redefinir el problema de nuevo y volver la planificación de otro plan de acción pasando a un segundo ciclo.

Así la investigación se organiza sobre dos ejes: el estratégico, constituido por la acción y la reflexión; y el organizativo procesual, constituido por la observación y la planificación (Carr y Kemmis, 1983), tal como se muestra en la *Figura 10*.

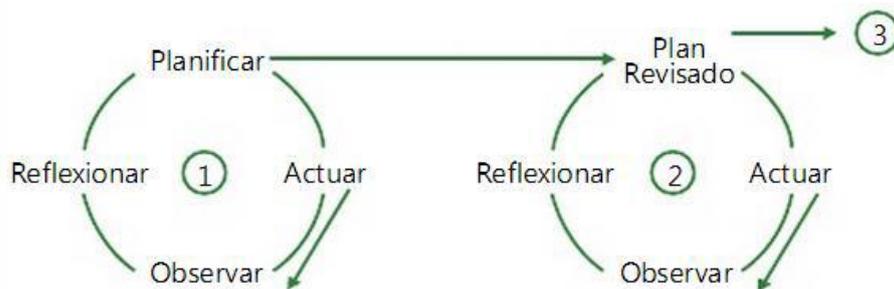


Figura 10. Modelo de investigación acción según Carr y Kemmis (1983). Gráfico tomado de Latorre (2003, p. 32)

La concepción de la **investigación-acción participativa** se enfoca principalmente en la interpretación humana, la comunicación interactiva, la deliberación, la negociación y la descripción detallada. Le incumben los resultados, pero sobre todo el proceso mismo de la investigación-acción. John Elliot (1990) propuso esta visión como una reacción a la fuerte inclinación de la investigación educativa hacia el positivismo, autor que será el primero que propone el concepto de triangulación en la investigación cualitativa (Álvarez-Gayou, 2003).

Antes de continuar con el diseño y proceso de investigación realizado, el siguiente epígrafe tratará de enumerar las recomendaciones seguidas para realizar un estudio dentro de los protocolos de ética científica cualitativa.

3.1.2. --Ética de la Investigación-Acción

A la hora de realizar una investigación, siempre se debe tener presente una serie de criterios éticos para dar mayor credibilidad al estudio, especialmente cuando es de carácter cualitativo, ya que los participantes tienen un papel muy activo y en este caso son los encargados de transmitir al investigador información necesaria e importante para poder desarrollar la investigación correctamente.

Brydon-Miller y Greenwood (2006) explican que las juntas de revisión universitarias se aseguran de que se sigan unos estándares éticos para evitar algún daño a cualquier persona o violar alguna ley institucional. Sin embargo, esta regulación ética ha sido diseñada para las investigaciones convencionales positivistas que tienen definidas hipótesis, métodos predeterminados y predecibles o que esperan ciertos resultados de antemano.

En la investigación-acción no puede haber tal predeterminación, porque su naturaleza es de final-abierto, colaborativa, dependiente del contexto, metodología ecléctica y por tanto nada prescriptiva en su uso de métodos, procesos u objetivos finales.

Según Brydon-Miller y Greenwood (2006), de nuevo, la guía ética que debe de seguir una Investigación-Acción es:

- Que sea de colaboración democrática entre todos los participantes.
- Que se generen simultáneamente conocimientos entre todos los participantes.
- Con un compromiso a la democratización de situaciones humanas, es decir, los intereses de todos los participantes serán respetados con cuidado a lo largo del proceso.

Parte de esta ética está en el consentimiento informado que se entrega a cada uno de los alumnos en esta investigación-acción que traerán firmado por sus padres o tutores legales antes de empezar la investigación con la consiguiente confidencialidad de los datos recogidos de cada uno y donde se les explica el derecho a saber en qué consiste y de qué forma van a participar dentro de la investigación. Además de su condición de participación voluntaria, ya que nunca deben ser obligados o coaccionados a formar parte de un estudio; y la transmisión de información, porque cuanto más completa y detallada sea, mejor será para la investigación, (Ver ANEXO 1).

Con este apartado, se cierra la primera sección de este capítulo de la investigación, el cual ha servido para profundizar más en la fundamentación teórica metodológica de este estudio, que en el siguiente apartado se irá desarrollando.

3.2. Diseño de la investigación

En esta sección se detalla un esquema del diseño de investigación empleado para este trabajo de investigación-acción participativa.

Objetivos del estudio:

Hay que recordar que el **objeto de estudio** de esta investigación es el entorno Psicoafectivo del alumno de Secundaria con respecto a las matemáticas en el caso de

una clase de 1ºESO, es decir, el **objetivo general** es estudiar el entorno afectivo del alumno a su entrada en Secundaria con respecto a la competencia matemática articulado en los siguientes **objetivos específicos**:

1. Identificar las diferentes emociones, creencias y actitudes que experimentan los estudiantes durante la clase de matemáticas.
2. Precisar los factores intrínsecos y extrínsecos que fomentan las emociones identificadas.
3. Determinar pautas de intervención orientadas a bloquear las emociones negativas y fomentar las emociones positivas identificadas.

Preguntas de investigación:

Seguidamente, se presentan las **preguntas de investigación** que inducen al proceso de indagación en este trabajo, añadiendo una más, que nos ha surgido posteriormente a la realización de los dos cuestionarios iniciales (ANEXOS 2 y 3). Su justificación aparecerá en el epígrafe siguiente.

¿Qué emociones producen en los estudiantes las matemáticas?

¿Qué factores influyen en los alumnos para generar unas emociones positivas o en caso contrario negativas?

¿Cómo se puede motivar a los alumnos para que consigan ver las Matemáticas como una asignatura accesible y lógica para todos y no sólo para unos pocos privilegiados?

¿Qué tipo de estrategias o metodologías promueven una mejora en las actitudes que tienen los estudiantes hacia la asignatura?

¿Es el paso a Secundaria lo que provoca reacciones negativas en el alumno hacia las Matemáticas o ya vienen de Primaria?

Participantes:

Nueve estudiantes de 1º ESO que siguen las clases ordinarias de matemáticas, el resto del grupo sale a clases de apoyo las cuatro horas semanales que se imparte la asignatura. El grupo de estudio son ocho chicas y un chico con un nivel en la asignatura bastante bajo, aproximadamente la mitad recibieron apoyo de la asignatura

de Matemáticas durante la Educación Primaria y una de estas alumnas repite este curso con la asignatura suspensa del año anterior. Otro factor a tener en cuenta es que dos de ellos asisten muy poco a clase, por lo que los datos recogidos por parte de ellos serán muy escasos.

Intervención:

En la clase de matemáticas se crea un *plan de acción* que abarca dos temas de la asignatura con un cambio de metodología en las clases teniendo en cuenta la diversidad de los estudiantes.

Se cambia la posición de sus asientos creando un bloque grupal con las nueve mesas donde sea más sencillo participar, compartir impresiones con los compañeros y evitar trabajar de manera aislada como se muestra en la *Figura 11*.

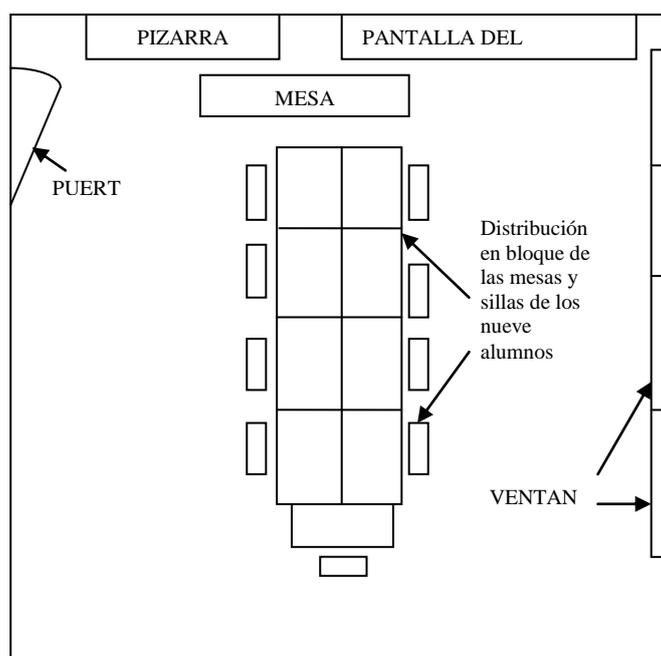


Figura 11. Gráfico que muestra la distribución de las mesas y sillas en la clase durante la intervención

Se crean diapositivas de los temas a tratar, intercalándolas con otras que promueven el pensamiento visible y la metodología de resolución de problemas de Polya, utilizando para ello el proyector. De esta manera se pretende ayudar a los estudiantes a pensar por sí mismos y modificar la tendencia de las clases de Matemáticas donde se realizan unas actividades mecánicas de respuestas muy cerradas,

transformándolas en clases donde la resolución de problemas sea el foco principal de la enseñanza y aprendizaje. Además, se les entrega material fotocopiado, complementando las actividades del libro y las explicaciones que a veces la profesora, realizará en la pizarra.

La intervención en un principio es de unas 17 sesiones distribuidas aproximadamente en un mes y medio, teniendo en cuenta las vacaciones de Semana Santa y varios días festivos entre medias.

Recogida de datos:

Para la recogida de datos, se procede a pasar un **cuestionario**¹¹ (ver ANEXO 2) con carácter previo a la intervención y ese mismo cuestionario una vez finalizada la intervención, con el objetivo de explorar el entorno afectivo inicial del alumno, indagando en los siguientes aspectos:

1. **Creencias** de las que parten sobre las matemáticas y su percepción de autoeficacia. Así como el aprendizaje de éstas y su utilidad. (Parte1 y Parte2)
2. **Emociones** que les produce esta materia, precisando las actividades o partes de ella que funciona como detonante y localización de estas en el tiempo de escolarización. (Parte3)
3. **Actitudes** hacia la asignatura durante sus años de escolarización y estrategias de afrontamiento ante la frustración que pueda producirles. (Parte2 y Parte4)

Por otro lado, previamente a la intervención se les lleva a la sala de ordenadores para que rellenen otro cuestionario, el conocido **cuestionario VARK**, (creado por Neil Fleming en colaboración con Collen Mills de la Universidad de Lincoln, Nueva Zelanda, ver ANEXO 3), con el propósito de conocer acerca de sus preferencias para trabajar con información, es decir para capturar, procesar y entregar ideas, como se explicará en el siguiente epígrafe y atendiendo así a la diversidad del grupo.

¹¹Este cuestionario estructurado con preguntas de respuesta cerrada, semicerradas y abiertas se crea inicialmente en colaboración con Doña Clementina Tomás también estudiante del Máster de Investigación Aplicada a la Educación como parte de las tareas de la asignatura *El proceso y los procedimientos de la investigación aplicada a la Educación* y posteriormente ha sido modificado y adaptado para la utilización en este estudio

Durante la puesta en marcha del plan de intervención se procede a la **grabación de las clases** ya que las diapositivas de pensamiento visible les inducen a convertir estas sesiones en ‘grupos focales’, anotándose observaciones en el **diario de campo** de la investigadora, parte de ellas, obtenidas también del **cuaderno de profesor**, siendo esta información muy valiosa.

A su vez, se recogen los resultados al principio y al final de la intervención de una **encuesta validada** para medir las **actitudes ante las matemáticas** de los alumnos de ESO obtenida del artículo *Diseño y validación de un cuestionario para medir las actitudes ante las matemáticas de los alumnos de ESO* (Muñoz-Cantero y Mato-Vázquez, 2006), (ver ANEXO 4).

Al final de alguna actividad y a lo largo de toda la intervención se les pide a los alumnos, de manera anónima y voluntaria, que escriban lo que quieran expresar: cómo se han sentido, qué les gustaría cambiar o comentar al respecto de lo realizado en clase; recogiendo esto en un **diario de aprendizaje**, teniendo en cuenta que será también de entrega voluntaria.

Al principio y al final de la intervención se realiza la grabación de una **entrevista informal con la tutora** del grupo con el objetivo de conocer la situación inicial y utilizar cualquier aportación que pueda ofrecer, teniendo en cuenta que conoce la evolución de estos alumnos desde primaria, debido a su posición de maestra en el colegio donde estudiaban, pudiendo además presenciar el impacto de la **intervención**.

Además, todos realizan un pequeño **cuestionario de cinco preguntas semicerradas** durante la intervención, escritas por la investigadora con el objetivo de **localizar más concretamente las emociones** que las matemáticas les producen y su actitud hacia ella (ver ANEXO 5).

Por último, se realizan **dos controles tipo examen** para evaluar la **adquisición de conocimientos** al finalizar cada uno de los dos temas que se cubrirán. El primero contiene únicamente problemas de proporcionalidad y porcentajes, pretendiendo comprobar cómo aplican los alumnos la metodología Polya (1973) para la resolución de problemas. El segundo examen se realizará el último día de la intervención y será una combinación de actividades diversas relacionadas con el álgebra, añadiendo al final preguntas que indaguen en su estado anímico en función de la preparación que han

tenido para este examen y el empeño que han puesto por su parte; para dilucidar qué piensan y cómo les ha ayudado esta planificación (ver ANEXOS 6 y 7).

En la siguiente tabla se despliegan los dispositivos de formación e investigación, ilustrando la correspondencia con los productos de indagación, las fases de la investigación- acción, que se detallarán posteriormente en el apartado 3.3. y en la *Figura 12*, y los elementos organizativos del proceso de investigación.

ACTIVIDADES FORMATIVAS	INSTRUMENTOS FORMATIVOS	LUGAR	INSTRUMENTOS DE INDAGACIÓN	FASES
Lecciones anteriores a los temas de la intervención	Libro, Pizarra, Material fotocopiado	Clase habitual y sala de ordenadores	Cuestionario Inicial (Anexo 2) Cuestionario VARK (Anexo3) Entrevista tutora Diario de campo Cuaderno de profesor	F2 Enero-Marzo
Tema: Porcentajes y Proporcionalidad Pensamiento Visible Tema: Álgebra	Libro, Pizarra, Diapositivas creación propia en Proyector, Material fotocopiado, Colocación en bloque de mesas y sillas.	Clase habitual	Encuesta Validada (Anexo 4) Cuestionario semi-cerrado (Anexo 5) Diarios aprendizaje Grabaciones grupos focales, Diario de campo, Exámenes (Anexos 6 y 7), Cuaderno de profesor	F3 Abril-Mayo
Lecciones posteriores y exámenes finales	Libro, Pizarra, Material fotocopiado	Clase habitual	Cuestionario (Anexo2) Encuesta validada (Anexo4) Entrevista tutora Diario de campo Cuaderno de profesor	F4 Junio-Julio

Tabla 5. Tabla que muestra la correspondencia de los dispositivos de formación e investigación

3.2.1. -- Revisión de la literatura y pequeño análisis en el que está basado el diseño de investigación

En la sección anterior se hizo referencia a la estructura de la planificación y diseño de la investigación, un diseño y una planificación que puede ir variando a lo largo de la intervención, pero que está basado, a priori, en el marco teórico desarrollado en el capítulo 2. Sin embargo, a lo largo de la planificación y puesta en marcha se ven

necesarias ciertas complementaciones referenciales que fundamentan los primeros pasos de la investigación. Se comenzará con una pequeña introducción y resumen de la finalidad del cuestionario VARK utilizado como punto de partida y antes de la intervención con el grupo investigado (Ver ANEXO 3).

El cuestionario VARK utilizado en el diseño de esta investigación es una propuesta diseñada por el profesor Neil Fleming en colaboración con Collen Mills de la Universidad de Lincoln, en Nueva Zelanda, desarrollada en 1992 para clasificar a las personas de acuerdo a su preferencia sensorial a la hora de procesar información. Parece ser que las personas seleccionan la información a la que le prestan atención en función de sus intereses, pero, además, influye como se recibe dicha información. Este instrumento denominado VARK, es el acrónimo de las cuatro letras iniciales correspondientes a las preferencias sensoriales en inglés¹².

V- Visual. (Visual). Preferencia por maneras gráficas y simbólicas de representar la información.

A- Aural. (Auditivo). Preferencia por escuchar información.

R- Read/Write. (Lectura/Escritura). Preferencia por información impresa en forma de palabras.

K- Kinesthetic. (Quinestético). Preferencia perceptual relacionada con el uso de experiencia y la práctica, ya sea real o simulada.

Fleming citado por Varela (2006) encontró que la mayoría de las personas aprenden utilizando más de un estilo de aprendizaje, por tanto, el docente debe diversificar sus estrategias pedagógicas y didácticas, como se ha pretendido en el plan de acción descrito en la sección anterior.

¹²Extraído del resumen realizado por Maritza Pedraza-UIS-Seminario de Orientación. Tomado de: <https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2014/05/los-estilos-de-aprendizaje-VARK.pdf>

Por otro lado, al centrar la atención en el cuestionario inicial semiestructurado (ANEXO 2) donde se indaga sobre las creencias de las que parten los alumnos sobre las matemáticas, emociones que les produce la asignatura y actitudes hacia esta, hay otro aspecto que cobra importancia: el momento de escolarización donde estas ocurren.

Con frecuencia los profesores de Secundaria oyen: “En Primaria se le daban bien las matemáticas, pero al llegar aquí es un desastre”. Sin embargo, hay investigaciones que fundamentan que esto comienza antes. Al finalizar los estudios, la formación afectivo emocional matemática que han recibido los estudiantes de Magisterio no es la deseable para un futuro maestro y sería recomendable que en los estudios de grado se tuviera en cuenta una formación en emociones, creencias y actitudes hacia las matemáticas (Maroto, 2015) ya que éstas serán transmitidas a sus alumnos en el futuro como ya se mencionó en el marco teórico del capítulo 2.

Muchos de los estudiantes de Magisterio acaban en Bachillerato de letras para huir de los números, además de que las horas que los planes de estudio en Magisterio dedican a las asignaturas de Lengua y Matemáticas son ínfimas en relación a las que tienen que impartir los maestros a lo largo de la etapa de Primaria y paradójicamente: hay graduados en Inglés o Educación Física que también pueden impartir estas asignaturas, pero el sistema carece de especialistas en esta etapa (Villasante, 2019).

Macarena Estévez, responsable de Conento (empresa líder en España en consultoría analítica de marketing), coincide, por su parte, en la preocupación del perfil de los profesores de Primaria, apuntando que el porcentaje de alumnos a los que no les gustan las matemáticas es muy alto en cualquier carrera que no sea de ciencias, y particularmente en Magisterio situando en esta etapa la raíz del problema. Además, advierte que no sólo es la formación que tienen los profesores si no cómo se enseña¹³.

¹³Declaraciones extraídas del artículo “La falta de matemáticos amenaza la formación en las aulas” de la prensa diaria Magisterio (16 de enero de 2019).

En definitiva, estos argumentos y los resultados del cuestionario del ANEXO 2 donde se vislumbran problemas en la asignatura desde primaria, hacen que se eche en falta una pregunta más a al diseño de Investigación-Acción propuesto dentro de las preguntas de investigación:

¿Es el paso a Secundaria lo que provoca reacciones negativas en el alumno hacia las matemáticas o ya vienen de Primaria?

Tras esta productiva revisión, en tanto que genera una nueva pregunta de investigación, se procede a la clasificación de los alumnos participantes con respecto a sus estilos de aprendizaje predominantes, una pequeña descripción de su relación con respecto a la asignatura y la localización en el tiempo de esta relación.

3.2.2. -- Descripción de los 9 alumnos después de la toma de datos de los dos cuestionarios previos para la planificación de la intervención (ANEXOS 2 y 3)

En este epígrafe, se describen las características más importantes de cada alumno participante que se tienen en cuenta para la planificación de la intervención, recordando que en este punto ya hemos recogido datos de los dos cuestionarios iniciales (Ver ANEXO 2 y ANEXO 3). Esta descripción ha sido contrastada e implementada con la tutora del grupo antes de iniciar la intervención y finalmente obtenida de la reflexión en mi diario de campo.

Con el fin de mantener el anonimato de los sujetos de la investigación, les hemos atribuido un código alfabético. Así es como, cuando se necesite ejemplificar alguna conclusión o descripción referente a las temáticas o categorías de análisis, las unidades de contexto o de registro de los productos observados, se utilizarán las letras atribuidas.

A: Alumna con un nivel muy bajo en matemáticas, difícil de motivar y poco interés en general que se despista con mucha facilidad. Los problemas parecen venirle de 4º de Primaria. Estilo predominante: Quinestésico seguido de Auditivo.

B: Comportamiento en clase pésimo y bastante egocentrista, aunque por otro lado aparenta tener un interés excesivo por entender la materia si consigue ser el centro de atención continuo. Podría llegar a la resolución final de muchos problemas si no se despistara con tanta facilidad cometiendo errores totalmente absurdos. En el

cuestionario inicial se queja de sus profesores de Primaria (4º en adelante) pero esto varía mucho al hablar con ella. Estilo predominante: Visual y Quinestésico.

C: Nivel bajísimo, muestra de cierto retraso madurativo. Ha estado en clases de apoyo en la etapa de primaria y no parece ser muy capaz de trabajar por sí solo. Apenas asiste a clase, pero en el cuestionario no muestra sentir que le vaya mal en clase de Matemáticas ni que se muestre desmotivado, parece estar contento. Estilo predominante: Auditivo.

D: Buenas aptitudes para la asignatura y muestra que le gusta, sin embargo, su falta de asistencia a clase hace que no consiga aprobar los pocos exámenes en los que aparece. Estilo predominante: Quinestésico.

E: Mucha inseguridad y baja autoestima, además parece costarle mucho entender la asignatura, sin embargo, pregunta continuamente, a veces en exceso, nunca está segura de entender o contestar bien a algo hasta que mi tono de voz no se lo asegura, aún así dice sentirse bien en clase. Parece tener problemas desde 4º Primaria. Estilo: Auditivo.

F: Repetidora de 1ºESO con las Matemáticas suspensas, aunque parece que los conceptos los tiene muy bien asimilados si comparamos con el nivel del resto, esto la motiva y da seguridad en clase. Trabajadora y buenos resultados, se muestra feliz en clase. Estilo: Auditivo.

G: Muy insegura, nunca contestará bien las cosas si me dirijo a ella directamente en clase o la saco a la pizarra, creo que llega a sufrir ansiedad. Si tiene claro lo que necesita aprender de manera mecánica o de memoria para un examen, sacará buena nota. Problemas desde 4º Primaria. Estilo: Quinestésico seguido de Auditivo.

H: Alumna de inteligencia normal pero que destaca en este grupo. Dice haberse sentido desmotivada en la asignatura de Matemáticas los dos cursos anteriores (5º y 6º de Primaria), culpa a la profesora, por el contrario, este año dice sentirse cómoda en clase porque se siente ayudada. Estilo: Quinestésico seguido de Auditivo.

I: Muestra rechazo total hacia las matemáticas, parece ser que desde 4º Primaria. Dice no sentirse desmotivada este año en clase, pero es difícil llegar a ella, su actitud la produce bloqueo y a veces pretende camuflarlo diciendo que todo va bien, intentando conseguir un aprobado que sabe que no merece. Estilo: Visual.

No son estudiantes con la competencia lingüística muy desarrollada, por lo que no parece extraño que el estilo *R*: (Lectura, Escritura) no aparezca como estilo de preferencia. Sin embargo, el resto de los estilos de aprendizaje aparecen cada uno de ellos como estilo predominante en algún caso. Recordemos que Fleming, citado por Varela (2006), decía que la mayoría de las personas aprenden utilizando más de un estilo de aprendizaje y que se debe diversificar las estrategias pedagógicas y didácticas, como se ha pretendido en el plan de acción descrito anteriormente.

Llegados a este punto, es importante asentar unas categorías o temáticas de estudio, seguidas de unas preguntas informativas que nos guiarán y ayudarán al posterior análisis de los datos recogidos.

3.2.3. --Temas o tópicos de la investigación

A lo largo de todo el trabajo han surgido unas temáticas recurrentes y fundamentales que serán imprescindibles para organizar los datos recogidos en esta investigación. Intentamos exponerlas a continuación, junto con sus preguntas informativas, que, a su vez, se relacionan con una categoría de análisis.

1. Creencias de los alumnos en relación con la asignatura de Matemáticas.

¿Cuándo tuvieron consciencia de estar aprendiendo matemáticas? -

Autoconsciencia

¿Qué piensan sobre el aprendizaje de la asignatura y su utilidad? ¿La etiqueta “asignatura de Matemáticas” genera ya unas creencias negativas y rechazo en el alumnado? - **Concepción sobre asignatura**

¿Qué percepción de autoeficacia tiene el alumno ante las matemáticas? -

Percepción Autoeficacia

2. Emociones que producen las matemáticas en los alumnos.

¿Qué tipo de emociones producen las matemáticas en los alumnos? - **Emociones**

¿Cuándo experimentan esas emociones? ¿En algún momento o parte de la asignatura o siempre que están en una sesión de matemáticas? - **Asociación local de las emociones**

3. Actitudes ante las matemáticas y estrategias de afrontamiento del alumno hacia las emociones que le produce esta materia.

¿Cuáles son las actitudes de los alumnos ante la asignatura? - **Actitudes**

¿Cuáles son las estrategias que toman los alumnos para afrontar estas emociones? – **Estrategias de afrontamiento**

¿Hay acciones por parte del profesor que favorecen esas estrategias? – **Actitudes profesor**

4. Figura del profesor de matemáticas y su influencia en el alumno.

¿Cuál es la formación específica del profesor en cada curso de Educación Primaria que puede impartir la asignatura de Matemáticas? ¿Influye la percepción del profesor de primaria hacia las matemáticas en la actitud de los alumnos de 1ºESO hacia ellas? ¿Ayuda la figura del profesor en su entorno afectivo hacia las matemáticas? -**Formación afectivo-emocional matemática Primaria**

¿Cuál es la percepción del alumno con respecto al profesor de Secundaria? - **Percepción del profesor Secundaria**

En la siguiente sección, describimos el proceso de investigación seguido y su temporalización, teniendo en cuenta las modificaciones realizadas en el **único ciclo** de investigación-acción realizado, creando, de esta forma, **microciclos** dentro de este.

3.3. Proceso de investigación y temporalización

A la hora de realizar una investigación es importante seguir unos tiempos marcados y una planificación, especialmente a la hora de recoger los datos, para ello, describimos las etapas se han seguido:

En la **primera fase**, entre noviembre y diciembre, se plantean los temas de investigación, junto a las metodologías más adecuadas, aunque el consejo desde el principio por parte del tutor siempre fue la investigación-acción.

En una **segunda fase**, parte de la cual fue entre los meses de enero y febrero, se procede a la lectura de literatura científica para conocer el marco teórico en el que la investigación estaría fundamentada, así como la parte de la fundamentación teórica

metodológica. También, en esta etapa y ya durante el mes de marzo, se decide con qué grupo se va a trabajar y se comienza a elaborar un plan de intervención como se ha descrito en el epígrafe 3.2. Se consiguieron los consentimientos informados (ver ANEXO 1) y se realizaron los dos cuestionarios iniciales (ver ANEXO 2 y ANEXO 3) para conocer más profundamente la situación inicial de la que se partía.

En la **tercera fase**, durante el mes de abril y mayo, se pone en marcha el plan de intervención que en un principio es de 17 sesiones, pero se finaliza con 21.

En los diseños de Investigación-Acción, el investigador y los participantes necesitan interactuar de manera constante con los datos, por lo que dentro de un mismo ciclo hay continuas revisiones de estos, que a su vez provocan transformaciones en el plan inicial, creando así micro-ciclos dentro un mismo ciclo, como se podrá observar en la *Figura 12* de la siguiente página.

En la **cuarta**, y última fase, desarrollada durante los meses de junio y parte de julio, se realiza el análisis e interpretación de los datos recogidos, procediéndose a su vez con la redacción del informe final, donde se evalúan los resultados para implementar un nuevo plan de acción y comenzar así un nuevo ciclo.

Hay que tener en cuenta que en un trabajo de investigación tan corto no hay tiempo para un segundo ciclo. Por tanto, se pone fin a este trabajo en la reflexión del primer ciclo, donde se reformula un posible nuevo plan de acción que sería parte de una posterior y posible investigación.

Tal y como lo afirma Mertens (2003, citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2010)), el diseño de **investigación-acción participativo** debe involucrar a los miembros del grupo o comunidad en todo el proceso del estudio (desde el planteamiento del problema hasta la elaboración del reporte) y la implementación de acciones, producto de la indagación. Este tipo de investigación conjunta la pericia del investigador o investigadora con los conocimientos prácticos, vivencias y habilidades de los participantes. Se expone detalladamente en la *Figura 12*.

Notemos que cada etapa o fase descrita anteriormente son referidas como ciclos en la *Figura 12*, perteneciendo a un ciclo mayor que vuelve a repetirse, ciclos que nunca se completan hasta que el investigador lo decide, bien porque se considera satisfecho con el resultado obtenido tras la evaluación, o por otras circunstancias, como puede ser el tiempo, siendo este el caso particular descrito.



Figura 12. Principales acciones para llevar a cabo la investigación acción Tomado del libro: *Metodología de la Investigación* (Capítulo 15, p.512). Colgado en la plataforma, Bloque 4 de la asignatura: *Enfoques, modelos y fundamentos en la investigación en Educación* del Máster Investigación Aplicada a la Educación

Además, dentro de la fase 3, fase de la intervención, se han sucedido una serie de evaluaciones y observaciones que han hecho reflexionar a la investigadora y modificar su plan de intervención inicial. Esto hace que la Investigación-Acción se la considere una investigación en espiral continua con tres fases esenciales: Observar (construir un bosquejo del problema y recolectar datos)→Pensar (analizar e interpretar) → Actuar (resolver problemas e implementar mejoras), realizándose de manera cíclica, una y otra vez, hasta que el problema es resuelto, o se logra el cambio y la mejora satisfactorias (Stringer, 1996). Lo vemos en la siguiente figura:

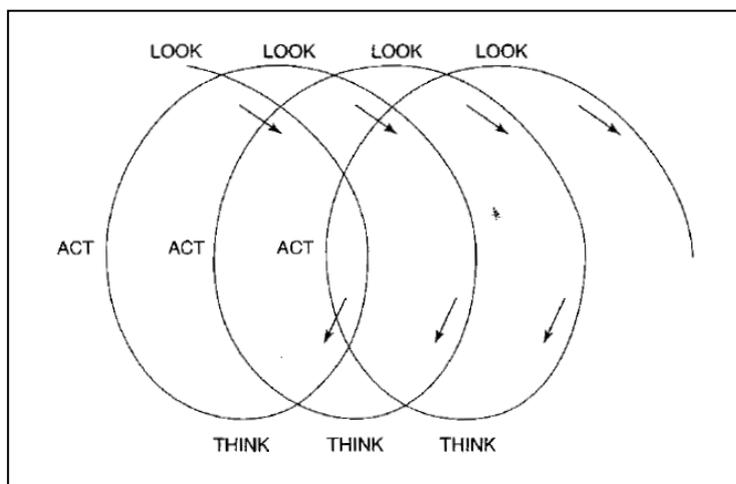


Figura 13. Espiral interactiva en la investigación-Acción. Tomado de: *Action Research: A Handbook for Practitioners*, (Stringer, 1996, p.17)

Damos paso al siguiente epígrafe, donde se presentan las modificaciones realizadas en el plan de intervención inicial establecido, como consecuencia de las observaciones y reflexiones sostenidas durante su puesta en marcha, siendo indicadas dichas modificaciones y las causas de ello.

3.3.1. -- Modificaciones en la tercera fase del proceso de investigación

Como se ha comentado ya anteriormente, el investigador y los participantes necesitan interactuar de manera constante con los datos, por lo que dentro de un mismo ciclo hay continuas revisiones de estos, que a su vez provocan modificaciones en el plan inicial.

Dentro de las 17 sesiones previstas en el plan inicial se da cobertura al tema de proporcionalidad y porcentajes, donde se introduce, paralelamente, la metodología de Polya (ver ANEXO 8) para la resolución de problemas y se les prepara un examen para evaluar cómo es aplicada esta metodología por los alumnos. Sin embargo, al llevar a cabo el plan, se observa que las actitudes, creencias y prácticas de los estudiantes con los que se llevaba a cabo el estudio no son las más adecuadas para aplicar la metodología de Polya, siendo estos alumnos muy dependientes, con muy poca motivación en la materia, poca autoestima y creencias muy pobres sobre la resolución de problemas como para verse capaces de pensar por sí mismos y tomar decisiones.

Las orientaciones de Polya, sólo ayudan, si las actitudes y creencias sobre la resolución de problemas y la actividad auto-reguladora que desarrollan los estudiantes durante el proceso son adecuadas (Callejo de la Vega, 2000), a menudo, requiere desestabilizar y “desaprender” los métodos de proceder inapropiados de experiencias previas, careciendo de ese tiempo en esta investigación. De esta manera, se decide sustituir las sesiones dedicadas a esta metodología por sesiones donde se trabajaba el pensamiento visible.

En el siguiente tema tratado, álgebra, donde se pretende de nuevo utilizar y evaluar la metodología de Polya, la investigadora se topa de nuevo con otro problema: los alumnos necesitan encontrar y escribir la ecuación adecuada para resolver el problema, así como posteriormente aprender estrategias de resolución de ecuaciones. Sweller (1992) desaconsejó a los profesores que animasen a los alumnos a seguir los cuatro pasos de Polya (1973) para la resolución de problemas, alegando que el rendimiento de los alumnos en resolución de problemas tiene más posibilidades de mejorar si adquieren un gran número de pequeñas y muy específicas estrategias de resolución de problemas asociadas con pequeñas parcelas de conocimiento.

Además, volviendo ya a lo comentado anteriormente, se modifica también el número de las sesiones, debido a la lentitud con la que se avanza en lo planificado y la necesidad de repetir uno de los dos exámenes; y al detectar los resultados obtenidos tan poco favorables, en cierta manera, por la fecha errónea en la que se puso el primero de ellos, justo el primer día después de las vacaciones de Semana Santa. De esta forma, las 17 sesiones previstas, pasan a ser 21 en total.

Por último, la última semana de intervención se realiza sentando a los alumnos de manera tradicional mirando a la pizarra o proyector e individualmente para evitar su distracción durante las sesiones, ya que la emoción por su nueva situación parece inducirles en exceso a una charla continua.

Con este apartado se cierra el marco metodológico de esta investigación. En el siguiente capítulo, se procede al análisis e interpretación de los datos obtenidos mediante las técnicas seleccionadas en la investigación-acción llevada a cabo.

Capítulo 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

En este capítulo se presentan el análisis e interpretación de los datos recogidos durante la intervención aplicada al grupo de 1º ESO a través de los instrumentos de investigación utilizados, principalmente cuestionarios, observaciones participantes y entrevistas informales, prestando especial atención a la información procedente de los momentos anterior y posterior a la aplicación de la acción, ya que esto nos ayudará a evaluar si ha habido algún tipo de impacto en el grupo o en la práctica docente de la investigadora, además de ayudarnos a crear unas categorías de estudio, como ya se anticipó en el capítulo anterior.

Es conveniente recordar en este punto que el método de investigación empleado ha consistido en una *investigación-acción participativa* dentro del *paradigma cualitativo interpretativo*. Así, teniendo en cuenta, por otra parte, que la investigación se desarrolla dentro del ámbito de estudio propio de la Didáctica de las Matemáticas, vinculado, a su vez, al ámbito científico que se ocupa de la Educación, cabe adoptar un **enfoque descriptivo interpretativo** que responda a la complejidad de supuestos, premisas y postulados dentro de este paradigma (Krippendorff, 1990; Weber, 1990; Pérez Serrano, 1994; Bardin, 2002; Flick, 2004).

En cuanto al tipo de análisis en nuestra indagación, se ha optado por el **análisis del contenido** para la descripción cualitativa de los discursos que se materializan en los productos de indagación. La estrategia que se ha empleado para el análisis de contenido es la denominada *conceptual*, ofreciendo la posibilidad de describir objetivamente, y de forma sistemática, el contenido de las informaciones orales y escritas, correspondientes a las representaciones de los participantes, lo cual nos sitúa en la perspectiva de Berelson (1952), quien destacó el carácter sistemático y objetivo del análisis de contenido como técnica de investigación en la comunicación.

Por otra parte, desde la perspectiva de Jodelet (1989) aplicada al objeto de estudio de este trabajo, la indagación realizada en torno a los 9 estudiantes de 1º de ESO cuyas características fueron descritas en el capítulo anterior se muestra muy productiva potencialmente, puesto que es en ellos en donde se localizan las prácticas observables a través de sus propios discursos.

En particular, el análisis de datos girará en torno a las temáticas o tópicos de la investigación citadas en el capítulo anterior que tratan de dar respuesta a las preguntas de investigación, a través de las cuales podemos ir de lo concreto a lo general. Las mencionadas declaraciones temáticas son, como ya se ha dicho, las siguientes:

- **Creencias de los alumnos en relación con la asignatura de Matemáticas.**
- **Emociones que producen las matemáticas en los alumnos.**
- **Actitudes ante las matemáticas y estrategias de afrontamiento del alumno hacia las emociones que les produce esta materia.**
- **Figura del profesor de matemáticas y su influencia en el alumno.**

Además, se añaden a esta lista, una vez más y compartiendo protagonismo con las temáticas, los instrumentos de indagación que se utilizan en esta investigación:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Cuestionario inicial (Anexo 2)- Cuestionario VARK (Anexo3)- Entrevistas tutora- Diario de campo- Cuaderno de profesor- Encuesta validada (Anexo 4)- Cuestionario semi-cerrado (Anexo 5)- Diarios aprendizaje de los alumnos.- Grabaciones 'grupo focales'- Exámenes (Anexos 6 y 7) |
|---|

Por último, se cierra este capítulo detallando los pasos seguidos, de manera escrupulosa, para garantizar criterios de validez del proceso de investigación.

4.1. Creencias de los alumnos en relación con la asignatura de Matemáticas

4.1.1. -- Los datos obtenidos del cuestionario (ANEXO 2) en relación con las creencias en matemáticas: su presentación y análisis.

Tal y como se expuso en el capítulo correspondiente al marco teórico, hay una gran variedad de concepciones de creencias educacionales dentro de la literatura

científica del tema (Pajares, 1992), desprendiéndose de este análisis que las creencias son bastante inaccesibles y difíciles de observar directamente, además de que están muy adheridas al contexto y actúan como un filtro moderador en el aprendizaje de los alumnos. Si las creencias de los estudiantes no van acordes a un aprendizaje efectivo en matemáticas, es necesario reconducirlas; por eso, McDonough y Sullivan (2014) subrayan que es importante conocer y entender estas creencias que los estudiantes tienen sobre la materia y sobre sí mismos, ya que influyen en su manera de aprender, además de su implicación y motivación en las clases.

Para comenzar, se presenta el análisis de los datos procedentes del cuestionario inicial recogido en el ANEXO 2, aplicado antes y después de la intervención, y que consta de cuatro partes, centrándose las primeras preguntas en las creencias de los alumnos sobre las matemáticas.

Se presentan a continuación estas preguntas:

P1a: ¿En qué curso crees tú que empezaron a impartir la asignatura de Matemáticas en clase?

P1b: ¿Crees que las matemáticas son útiles?..... ¿Tú las utilizas en la vida diaria?..... ¿Cuándo?

P1c: ¿Crees que hay gente que nace buena en matemáticas y gente que no?.....

P1cc: ¿O tal vez piensas que se puede aprender a ser bueno en matemáticas si te ayudan?

Para mostrar y valorar las respuestas a estas preguntas hemos optado por mostrarlas en una única parrilla donde se contrastan los resultados en la fase 2 y fase 4, es decir anterior y posterior a la intervención. Además, se han discriminado las más significativas, como se explica posteriormente, para obtener una información clara del objetivo particular en esta sección, y como parte del primero de los objetivos específicos de la investigación:

Estudiar el entorno afectivo del alumno a su entrada en secundaria con respecto a la competencia matemática, identificando las diferentes creencias en relación con la asignatura de Matemáticas.

Dentro de lo que cabría esperar, ha habido unanimidad en la respuesta a las dos primeras preguntas de P1b, ya que SÍ creen que las matemáticas son útiles y SÍ las

utilizan en la vida diaria, siendo esto parte de los principales valores que se aprenden desde edades muy tempranas en la escuela.

Como consecuencia de esto, se muestran en la siguiente tabla las respuestas a P1a, la tercera parte de P1b y las respuestas a P1c y P1cc en la fase 2 y únicamente las respuestas a P1a, P1c y P1cc en la fase 4 ya que el resto de las columnas apenas varían sus resultados, pudiéndose entonces valorar estos en la fase 2. Estos resultados, además, son mostrados en relación a la respuesta de cada sujeto, codificándose cada uno de ellos para proteger su identidad.

INSTRUMENTO INDAGACIÓN: Cuestionario Anexo2							
FASE 2					FASE 4		
SUJETOS	P1a	P1b Unidades de Registro	P1c	P1cc	P1a	P1c	P1cc
A	1°Primaria	Dar lo justo en la compra	No	Si	1°Primaria	No	Si
B	1°Primaria	Para comprar. En la comida conocer las cantidades	Si	Si	1°Primaria	No	Si
C	Educación Infantil	Para comprar	No	Si	-	-	-
D	Educación Infantil	Para comprar	Si	N/S	-	-	-
E	1°Primaria	Para comprar	No	Si	1°Primaria	No	Si
F	1°Primaria	Para comprar. Medir	Si	Si	1°Primaria	Si	Si
G	Educación Infantil	Para comprar. En los deberes	No	Si	4° Primaria	No	Si
H	Educación Infantil	Dar lo justo en la compra	Si	Si	Educación Infantil	No	Si
I	4° Primaria	Para comprar	No	Si	4° Primaria	Si	No

Tabla 6. Parrilla de análisis de la primera parte del cuestionario Anexo 2 durante la Fase 2 y Fase 4

En cuanto a las preguntas abiertas, como es el caso de P1b, se utilizan unidades de registro al recoger los datos en la tabla, es decir, si un alumno contesta en P1b. “Para dar dinero cuando vas a comprar”, esta sería la unidad de contexto y se tomaría la unidad de registro: “Para comprar”, que es la mostrada en la tabla.

Cabe destacar que el sujeto I no tiene percepción de haber cursado la asignatura de Matemáticas hasta 4° Primaria, así como el sujeto G cambia la respuesta del cuestionario realizado en la fase 2 al realizado en la fase 4, por lo que se pondrá especial

atención en estos puntos y se compararán con su percepción de autoeficacia con respecto a las matemáticas, y en qué curso empezaron a contrariarse con la materia, si es que así fue. A su vez, al realizar de nuevo el cuestionario en la Fase 4, después de la intervención, la columna P1b apenas varía, como cabría esperar, sin embargo, sí lo hacen las dos últimas.

Por último, señalar en esta parrilla de datos, que los sujetos C y D no realizaron el cuestionario, debido a su poca asistencia a clase, como se comentó en una sección anterior cubriéndose su casilla de gris. Del mismo modo, ciertos datos se han resaltado por ser foco de atención en el análisis y posterior interpretación.

Antes de dar paso a la interpretación de los datos recogidos en esta sección, mostraremos también las respuestas de los alumnos a la parte 2 del cuestionario citado, estando esta parte relacionada con la *percepción de autoeficacia en las matemáticas*. Cómo se ve el alumno a sí mismo, es decir, capaz o incapaz para las matemáticas, es una de las **creencias** más presentes y que más interesa a un docente de matemáticas reconducir o mantener si es necesario.

Las preguntas del cuestionario relacionadas con la percepción de autoeficacia son las siguientes:

P2a: ¿En qué áreas sientes que te va bien en el instituto?.....

P2b: ¿En qué áreas sientes que te va mal en el instituto?.....

P2c: ¿Actualmente te sientes mal o incómodo con las matemáticas? ¿Alguna vez te has sentido así con la asignatura?.....

P2d: Si has dicho Si a alguna de las anteriores, ¿a partir de qué curso?

P2e: ¿Por qué? ¿Recuerdas la razón?.....

En esta parrilla de datos se muestran las respuestas a todas las preguntas recién enumeradas en la fase 2, sin embargo, en la fase 4 sólo son mostradas las respuestas a las tres últimas ya que las tres primeras apenas varían y no aportan nueva información.

Para una mayor comprensión de los datos mostrados hay que tener en cuenta que cada asignatura se nombra con sus propias iniciales, así, EP sería Educación Plástica y Mt las iniciales para Matemáticas, siendo M la asignatura de Música.

De nuevo hay que recordar que dos alumnos no realizaron los cuestionarios en la fase 4 así como señalar el uso de unidades de registro en las respuestas para 2e en la siguiente *Tabla 7*. Una vez hechas las aclaraciones pertinentes, se procede a mostrar la parrilla con los datos obtenidos en la segunda parte del cuestionario (ANEXO 2).

INSTRUMENTO INDAGACIÓN: Cuestionario Anexo2								
FASE 2						FASE 4		
Sujetos	P2a	P2b	P2c	P2d	P2e	P2c	P2d	P2e
A	I	L, CN, CS	Si	4ºPrimaria	En apoyo no me hacían caso	Si	4ºPrimaria	Sentía que cada vez era más difícil
B	CS, EF	L, I, Mt, CN, T, Valores	No	--	--	Si	4ºPrimaria	Se me dan mal y no las entiendo
C	EP, EF	L, I, CS, CN, T,	No	--	--	----	-----	-----
D	EP, Mt	El resto	No	--	--	----	-----	-----
E	EP	T	No	--	--	Si	1ºESO	---
F	I, Mt, CN, EP, EF, T	L, CS	Si	(17-18) 1ºESO	No me preguntaban y así no aprendía	Si	(17-18) 1ºESO	Falta de seguridad en clase
G	Mt, EF, M	L, I, CN, T	Si	4ºPrimaria	Muy nerviosa en la pizarra o cuando me preguntaban	Si	6ºP-1ºESO	Cuando salgo a la pizarra se ríen de mí
H	I, Mt, EF	L, CS, T	Si	5º--6º Primaria	Por la profesora	Si	5º-6ºPrim	Por la profesora
I	I, CN, C S, EP, E F	L, Mt	Si	4ºPrimaria	Empecé a liarme con las cosas	Si	4ºPrimaria	No me acuerdo

Tabla 7. Parrilla de análisis de la segunda parte del cuestionario Anexo 2 durante la Fase 2 y Fase 4 sobre creencias de autoeficacia

Después de mostrar los datos recogidos, en las tablas anteriores, se interpretan en el siguiente epígrafe, implementándose con algunos de los instrumentos de indagación restantes y apoyándose en las referencias del marco teórico.

4.1.2. --Interpretación de los datos obtenidos del cuestionario (ANEXO 2) implementándose con otros instrumentos en relación con las creencias en matemáticas

Como puede verse, todos los alumnos tienen asumido que han cursado la asignatura de Matemáticas desde los comienzos de su escolarización, *Tabla 6*, sin

embargo, hay dos personas: G e I que en uno o en ambos cuestionarios ha respondido que no tienen consciencia de ello hasta 4º Primaria. A su vez, si nos fijamos en la *Tabla 7*, esas dos personas aseguran que se sienten incómodas con la asignatura desde el mismo curso nombrado: 4º Primaria, es decir, la asignatura de Matemáticas parece tener una connotación negativa en sus cabezas de manera inconsciente desde que empezaron a tener problemas asociados a ella.

Por otro lado, cuando los alumnos son preguntados si las matemáticas son útiles y las utilizan en la vida diaria, no dudan en decir SI, y casi todos comentan la misma y casi única utilidad que le ven: son útiles para comprar, es decir lo que han aprendido de una manera clara. Las creencias son aprendidas generalmente en la escuela (Young-Loveridge, Taylor, Sharma, y Hawera, 2006) y a veces transmitidas por el propio profesor.

En este caso, aparecen unas creencias muy pobres, ya que estos alumnos no consiguen encontrar muchas utilidades de las matemáticas, mostrando además una concepción totalmente instrumentalista de la asignatura. Dentro de las tres concepciones que Ernest (1989) consideraba que los estudiantes tenían en la escuela (ver epígrafe 2.1.1.), la instrumentalista parece inducir a los estudiantes a identificar las Matemáticas como una colección de procedimientos, conocimientos y habilidades que necesitan aprender para poder aprobar la asignatura.

Procediendo a interpretar los datos en la columna P1cc del *Cuadro 6*, todos parecen estar convencidos de que las matemáticas se pueden aprender con ayuda, algo que la investigadora-docente les ha repetido muy a menudo, animándolos a seguir intentándolo y evitar el abandono de la materia, lo cual parece haber sido aprendido. Sin embargo, al realizar el cuestionario de nuevo en la fase 4, cercano ya el desenlace del curso, el sujeto I, en una muestra de cierta desesperación ha cambiado las respuestas. Ahora parece pensar: SÍ hay gente que nace buena en matemáticas y NO se puede aprender a ser bueno en matemáticas, aunque te ayuden. Señalamos, además, que este sujeto no había conseguido aprobar ninguna evaluación hasta el momento, quedándose siempre con una evaluación negativa de 4 (dato obtenido del diario de campo-cuaderno de profesor), pero en un último intento de ánimo, la docente accede a mostrarle un aprobado en una de las pruebas durante la intervención, al estar el sujeto, cerca de conseguirlo. Sin embargo, posteriormente, el sujeto volvió a fallar en la

siguiente prueba, mostrando continuos gestos de desesperación que podrían ser interpretados como creencias muy arraigadas sobre lo negativo de las matemáticas y su autoconcepción de eficacia para con ellas, como veremos más adelante.

Ya decían Grootenboer y Marshman (2015), que las creencias no son sencillas de modificar y que desde luego no es suficiente para conseguirlo mostrar otras más deseables, se requiere un estudio profundo para conocer en qué se sostienen y cómo han sido desarrolladas (epígrafe 2.1.1.).

Continuando con la interpretación, respecto a la *Tabla 7*, comprobamos que estos estudiantes tienen un gran número de asignaturas donde no consideran que les vaya bien este curso, primero de Secundaria, es decir, no parecen tener un buen autoconcepto de sí mismos en relación con la escuela, sin embargo, las Matemáticas no aparece como una de las peores asignaturas. Al cuestionarles la razón de esto último, transmiten a la investigadora que este año se sienten motivados en clase, participan, y asocian esta situación con “irles bien” (dato obtenido de grabaciones de grupos focales), como puede comprobarse en la columna P2c, donde los que han contestado: SI, me he sentido mal o incómodo en clase de matemáticas, seguidamente escriben que sus problemas vienen de cursos anteriores de Primaria, en la fase 2.

Aplicando el cuestionario en la fase 4, se comprueba que uno de los sujetos: G, cambia la respuesta en la fase 4, escribiendo que se siente mal en Matemáticas desde años más tardíos: 6º y 1º ESO, de los que dijo en la fase 2. Procediendo a analizar este dato (dato obtenido de entrevista con la tutora y sesiones de evaluación), se comprueba que dicho sujeto está teniendo problemas de adaptación con el resto del grupo y lo que domina en su memoria en el momento de realizar el cuestionario es que no se siente bien en los momentos compartidos con sus compañeros de clase, sin razón aparente de que esto sea generado por las matemáticas. Recordemos que Goodykoontz (2008), identifica las características de la clase (compañeros) como uno de los factores clave donde los estudiantes desarrollan actitudes hacia las matemáticas, derivándose de esto, una clara influencia hacia las creencias, ya que estas se solapan (ver *Figura 5*, epígrafe 2.1.).

Se finaliza la interpretación de los datos de la segunda parte del cuestionario (ANEXO 2) fijándonos en el sujeto E. La razón, es clara: en la fase 2 no muestra tener ningún problema con las matemáticas en ningún momento, sin embargo, analizando la

fase 4, justo después de la intervención, responde SÍ que se ha sentido incómoda, sin añadir comentarios al respecto. Siendo este un dato nada positivo referente a la intervención, cuyo objetivo tiene otros propósitos, se recurre al **diario de campo** donde aparecen varias anotaciones:

4 abril: Continuas interrupciones por parte del sujeto E pidiendo explicaciones extremadamente obvias, cuya inseguridad es excesiva y llegando a frustrar a la docente.

Muestras obvias por parte de la docente de su frustración.

5 abril: Al finalizar la clase el sujeto E se acerca a la profesora con ciertos sentimientos de culpabilidad, sus palabras: “Es que profe a veces creo que lo sé y cuando voy a contestar dudo y ya no sé qué decir...”

8 mayo: La docente da varios avisos a los estudiantes de que serán sentados de nuevo como lo estaban al principio si no logran comportarse como es lo esperado siendo mayormente reprendida la sujeto E, recordándole que ha faltado varios días, está perdida, ha recibido ayuda de la docente para evitar que se pierda pero no parece poner mucho de su parte.

10 mayo: La docente decide cambiar la manera de sentarles, harta de su comportamiento a falta de cuatro días para acabar la intervención.

Si se tienen estos datos en cuenta, junto con los últimos suspensos en las pruebas realizadas como parte de la intervención, fruto del sujeto E (datos obtenidos del **cuaderno del profesor**), este parece sentirse presionado por el miedo al suspenso y las reprimendas de la profesora unidas a las muestras de frustración que ella no ha podido evitar mostrarle.

Reflexionando sobre este último dato, nos trasladamos de nuevo al entorno afectivo local dentro del epígrafe 2.1.4., donde Goldin (2000) alertaba sobre los sentimientos que provocaban la frustración, pudiéndose convertir en ansiedad, particularmente si en el contexto se sugiere o se prevé que habrá consecuencias negativas, como puede ser reprimenda del profesor o mala calificación. En consecuencia, el reto de la docente sería interrumpir este sentimiento si continuara la investigación en el siguiente ciclo, y como investigadora encontrar caminos para hacerlo.

Cabe señalar, que estos sentimientos al estabilizarse y convertirse en frustración o ansiedad podrían considerarse actitudes hacia las matemáticas, las cuales afectan directamente a las creencias, siendo ya el foco del análisis actual.

En el siguiente epígrafe se implementa la reflexión e interpretación de los datos obtenidos sobre las creencias en relación con las matemáticas utilizando otros instrumentos de indagación.

4.1.3. --Implementación de las creencias en relación con las matemáticas utilizando otros instrumentos de indagación

Para cerrar el análisis e interpretación de los datos obtenidos en relación con las creencias en matemáticas, utilizando otros instrumentos de indagación, se hace una parada en la **encuesta validada (ANEXO 4)**. Encuesta que se realiza al comienzo de la fase 3 y durante la fase 4, es decir, al principio de la intervención y al término de esta, compuesta por 19 ítems relacionados con actitudes hacia las matemáticas y uno de ellos relacionado directamente con la autoeficacia en matemáticas.

El ítem señalado es el siguiente: *Soy bueno en matemáticas.

Aunque los resultados sean cuantitativos, ya que el propósito es que valoren cada ítem entre 1 y 5, de manera anónima o identificándose voluntariamente, siguen siendo valores muy útiles para nuestra investigación. Si se observan las valoraciones de cada alumno, estas son variadas.

En la fase 3: 4, 3, 4, 5, 1, 3, 1

En la fase 4: 3, 3, 1, 3, 4, 4, 0

De nuevo el sujeto I, identificándose, se califica con 1 en la fase 3 y con 0 (saliendo así del intervalo permitido) en la fase 4, mostrando desesperación y **creencia de total incapacidad ante las matemáticas**. Por otro lado, si nos fijamos en la media obtenida de los valores: 3 y 2.57 en cada una de las fases, se podría decir que su autopercepción de eficacia en matemáticas, actualmente, no es tan mala.

En el siguiente epígrafe se analizan las emociones que producen las matemáticas en los alumnos, ya que conocerlas y localizarlas es el primer paso para reconducirlas.

4.2. Emociones que producen las matemáticas en los alumnos

4.2.1. -- Los datos obtenidos del cuestionario (ANEXO 2) en relación con las emociones que producen las matemáticas: su presentación y análisis

En este epígrafe se abordan los datos recogidos de la parte 3 del cuestionario (ANEXO 2) relacionada con las emociones que producen las matemáticas en los alumnos.

Grootenboer y Marshman (2015), señalaban que las emociones son respuestas afectivas relacionadas generalmente con situaciones particulares que a su vez son temporales e inestables.

En la tercera parte del cuestionario se le pide al estudiante que identifique las emociones que le producen las clases de matemáticas, que a su vez las localice de manera temporal en el curso donde recuerda que estas sucedieron y la actividad específica que se las produjo.

Considerando que son muy inestables y temporales, los resultados muestran un amplio espectro de variedad de emociones, donde cabría esperar encontrarse una modificación positiva al comparar los resultados realizados en la fase 2 y fase 4. En cierto modo, parece encontrarse una sutil mejora en un par de personas, pero es claro que también se muestra una no mejoría en otras dos: los sujetos G y H mencionados anteriormente. Estos sujetos habían respondido que se habían sentido mal o incómodos alguna vez en 1º ESO en la parte 2 del cuestionario del ANEXO 2 realizado en la fase 4, al contrario de lo que habían escrito en la fase 2, estando esta parte 2, muy relacionada con las emociones que producen las matemáticas en ellos y habiéndose hecho ya el análisis pertinente.

Por consiguiente, teniendo en cuenta el punto mencionado, no parece necesario hacer una comparación entre las emociones mostradas en una fase y otra, observando una variación muy sutil en unos casos y no tan sutil en los que ya no ofrecen mayor información. De este modo, para mostrar y valorar las respuestas a estas preguntas hemos optado por señalar en una única parrilla la combinación de las fases 2 y 4 de la tercera parte del cuestionario (ANEXO 2), pudiéndose observar las diferentes emociones que los alumnos enumeran, el curso donde recuerdan haber aparecido y la frecuencia con las que estas aparecen en total, utilizando para ello la columna: Frecuencia (ver *Tabla 8*). Pretendiendo así, obtener información clara del objetivo

particular en esta sección, siendo a su vez parte del primero y segundo de los objetivos específicos de la investigación:

Estudiar el entorno afectivo del alumno a su entrada en secundaria con respecto a la competencia matemática, identificando las diferentes emociones que les produce la asignatura de Matemáticas y precisar los factores que las producen.

INSTRUMENTO DE INDAGACIÓN: Cuestionario Anexo2			
FASES 2 y 4			
Emociones que sentías	Qué te las produjo (Unidades de registro)	Curso	Frecuencia
Nerviosismo	Exámenes, Suspender, Salir a la pizarra, La profe, Me preguntan y no sé responder, Los problemas, No entender la explicación de la profe	Todos, 1ºESO, 5ºP, desde 4º,4ºP	1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1= 14
Frustración	La profe	5ºP,6ºP	1
Incapacidad	Exámenes, Suspender, La profe	Todos, 5ºP,6ºP,1ºESO	1,1,1,1= 4
Miedo	De hacerlo mal, Suspender, Exámenes	6ºP,4ºP, 1ºESO	1,1,1,1= 4
Desconcierto	En clase siempre	1ºESO	1
Frustración	Suspender, Me preguntan y no sé responder, No entender y que no me lo expliquen de nuevo	Desde 5ºP, 5ºP, 6ºP	1,1,1= 3
Enfado	No me salía la solución o deberes, Exámenes, Suspender, La profe	4ºP,Todos, desde 4º,	1,1,1,1,1,1= 6
Intimidación	La profe	5ºP, 6ºP,	1
Ansiedad	No sé hacerlo, La profe	1ºESO, 5ºP,6ºP	1,1 = 2
Inseguridad	No saber hacer	1ºESO	1
Curiosidad	Quería aprender, Operar	2ºP, 6ºP, hasta 4ºP	1,1,1,1= 4
Ánimo	En general	1ºESO, Todos	1,1,1,1= 4
Satisfacción	En general, Hacer algo bien, Cuando me siento apoyada por la profe	Todos	1,1,1= 3
Felicidad	Cuando me salía algo bien, En general	1ºESO,5ºESO, 1ºP,3ºP	1,1,1,1,1,1= 6
Segura	En general	1ºESO	1,1= 2
Confiada	En general	1ºESO	1
Orgullosa	En general	1ºESO	1,1= 2

Tabla 8. Parrilla de análisis de la tercera parte del cuestionario (Anexo 2) durante la Fase 2 y Fase 4 sobre emociones

Así, en la tabla anterior se resume la recogida de unos datos relacionados con las emociones generadas por la asignatura de Matemáticas, expresadas por los alumnos

participantes, coloreando las filas que contienen emociones positivas para diferenciarlas de las emociones negativas. Estos resultados son interpretados a continuación.

4.2.2. -- Interpretación de los datos obtenidos del cuestionario (ANEXO 2) implementándose con otros instrumentos en relación con las emociones en matemáticas

Analizando el *Cuadro 8*, podemos ver un amplio espectro de emociones comentadas por los alumnos, pero a su vez, una clara dominación de las emociones negativas asociadas a momentos muy puntuales, y sobre todo que están muy presentes en cada momento de las clases, sin tal vez percatarnos de ello. Las emociones positivas proceden de gente muy motivada en clase, que se sienten apoyados por la figura del profesor. Veamos algunas secciones del diario de aprendizaje de algunos alumnos:

25 abril Sujeto F: Este año estoy feliz y contenta con mis compañeros y mi profesora. Hoy en clase he aprendido a pensar más antes de hablar con las diapositivas de pensamiento.

15 mayo Sujeto G: Estoy cómoda en clase porque la profesora me ayuda a entenderlo mejor. También me siento segura y orgullosa porque apruebo pero que la gente no haga tanto el tonto en clase.

A su vez, las emociones negativas aparecen muchas veces ligadas a la figura de este, que tal vez no ha sabido reconducir los estímulos positivos de ánimo para producir complacencia y satisfacción en el alumno, como se explica en la *Figura 7* (Goudin, 2000) del epígrafe 2.1.4.

De hecho, cuando los alumnos son preguntados en el cuestionario (ANEXO 2): “¿Qué te gustaría que la profesora o profesor hiciera cuando te sientes mal, desmotivado/a, incómodo/a?” (Pregunta 3f del ANEXO 2). La mayoría responden: “que hable conmigo”, “que me pregunte”, “que me ayude y que me anime”.

Cuando se realiza la siguiente cuestión: “¿Cuándo te sientes mejor en clase de Matemáticas?” (Pregunta 3c, (ANEXO 2)). Todos han seleccionado: cuando trabajo en grupo o incluso algunos escriben: “cuando puedo resolver dudas a los compañeros”, excepto un sujeto que busca la individualidad: el sujeto I.

De nuevo, topamos con la negatividad del sujeto I y sus sentimientos tan fuertes de incompetencia hacia las matemáticas que parecen hacerle buscar el aislamiento, o simplemente huir de actividades relacionadas con las matemáticas, situación difícil de solucionar. Estas emociones pueden estar dadas por las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas: ASIGNATURA DIFÍCIL E INACCESIBLE (Grootenboer y Marshman, 2015).

Por otro lado, en una de las **sesiones de pensamiento visible** realizada con los alumnos, la alumna perteneciente a una etnia minoritaria que asiste muy poco a clase se sintió muy animada a participar, comentando que sí era importante aprender y tener la cabeza bien amueblada como se leía en una de las diapositivas para aprender a pensar: *“mis tías mayores, el año pasado aprendieron a leer y a escribir, antes siempre me decían, nena ven.., léeme esto, ¿que pone..?”* Todos en clase consideraron normal que había que saber leer y escribir, pero ante mi pregunta: *“¿y qué pasa con las matemáticas?” ¿También fueron a clase de matemáticas?”* Ella contestó: *“ya saben sumar y restar para la compra” “lo demás es difícil” (grabaciones ‘grupo focal’)*.

Ahí se acaba la utilidad de las matemáticas, meras operaciones básicas y lo demás es difícil y no parece de utilidad, no pasa nada si no se sabe. Recordemos que McLeod también afirmaba en su trabajo (1992) que tanto adultos como niños aceptan sin ningún pudor cierta ineptitud para las matemáticas, sin embargo, no lo aceptan de la misma manera con otras asignaturas y tratan muy a menudo su ignorancia en matemáticas como si éste fuera un estado permanente fuera de su control.

Volviendo al punto de cómo se sienten mejor los alumnos en clase de matemáticas, los siguientes pensamientos que los alumnos expresan en sus **diarios de aprendizaje**, refuerzan la idea de que prefieren trabajar en grupo, se sienten más apoyados y relajados para opinar y reflexionar en clase, lo que la investigadora tiene en cuenta para tomar la decisión de sentarlos en bloque grupal durante la intervención:

*5 abril Sujeto G: “Me gusta estar en grupo porque así yo ni nadie se queda sola”
“Para mejorar es mejor también estar por equipos porque así nos ayudamos todos para entender algo”*

Aunque también tiene sus inconvenientes para la gente más tímida o que no está totalmente integrada:

5 abril Sujeto G: “Lo que a lo mejor me molesta un poco de estar en grupo es que los demás hablan del ejercicio y a mí no me dejan opinar o explicar lo que pienso a alguien”

Por otro lado, centrándonos en las emociones, tema de este epígrafe, a menudo se encuentran comentarios como:

24 abril Sujeto B: “Al acabar el examen me sentí mal porque no sabía hacer las cosas. Hoy en clase ya me sentí bien, normal”

Lo que implica que las emociones son respuestas anímicas a una situación temporal que pueden reconducirse de manera más sencilla que las creencias o actitudes.

4.3. Actitudes ante las matemáticas y estrategias de afrontamiento del alumno hacia las emociones que le produce la materia: análisis e interpretación de datos

Según McLeod (1992) las actitudes son respuestas que envuelven sentimientos positivos o negativos de moderada intensidad y cierta estabilidad, es decir, maneras de actuar, sentir o pensar que muestran la disposición y opinión hacia las matemáticas.

Con el objetivo mostrar y valorar los datos recogidos en relación con este epígrafe hemos utilizado diferentes instrumentos de investigación que buscan obtener una información clara del objetivo particular en esta sección, y como parte del primero y segundo de los objetivos específicos de la investigación:

Estudiar el entorno afectivo del alumno a su entrada en secundaria con respecto a la competencia matemática, identificando las diferentes actitudes que desarrollan ante la asignatura de Matemáticas y precisar los factores que pueden fomentarlas.

En el diario de campo de la investigadora, se han descrito en cierta manera las actitudes que cada uno de estos estudiantes tienen hacia la asignatura, producto de sus observaciones participativas diarias junto con los resultados del cuestionario VARK (ver el epígrafe 3.2.2.). Para mostrarlos de forma resumida en la siguiente tabla (ver *Tabla 9*), se utilizan las iniciales de cada estilo de aprendizaje, utilizando, además, unidades de registro para describir la actitud que cada uno tiene desde el punto de vista de la docente.

Sujetos	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Vark	K seguido A	V y K	A	K	A	A	K seguido A	A	V
Actitud	Poco interés	Excesivo interés	Nada autónomo	Capacidad pero poca asistencia	Inseguridad y baja autoestima	Segura Feliz	Insegura no integrada	Cómoda y segura	Negativa

Tabla 9. Tabla donde se muestran los resultados del cuestionario VARK y las actitudes anotadas en el diario de campo de la investigadora

Parte de la reflexión del **cuaderno de campo** de la investigadora refleja el impacto de la intervención en los alumnos con respecto a su estilo de aprendizaje predominante. El uso de diapositivas afecta positivamente a los de estilo visual.

26 abril: Claramente el sujeto I y el sujeto B participan mucho más en clase y sus respuestas son correctas, parecen enterarse antes que el resto. Los sujetos F y H hacen comentarios positivos al respecto: “así nos enteramos más”

*30 abril: He tenido que separar al sujeto A del resto debido a su comportamiento. El sujeto G me comenta que está mejor así sentada y ha salido a la pizarra voluntaria, lo cual es un logro. Pero no tengo claro que la metodología diferente le ayude y en el primer examen no bien. (Anotaciones del **cuaderno de campo**)*

*Cuando le pregunta al sujeto C si se entera de algo, enseguida me dice: “si de algo sí” y su compañera sujeto H comenta: “aquí es de los pocos sitios donde hace algo profe” (Anotaciones del **cuaderno de campo** contrastadas con **grabaciones ‘grupo focal’**)*

Los sujetos I y B son visuales, en consecuencia, la metodología con el proyector y diapositivas parece haber funcionado con ellos, a su vez F y G son auditivos y muestran estar muy contentos con esta metodología combinando material fotocopiado, libro, proyector y pizarra, sin embargo, suelen estar siempre motivados. Esta motivación no suele ser una característica del sujeto C, aunque sí se ha notado mejoría y cierta predisposición a participar. Probablemente, al ser la clase más participativa los auditivos reciben una ventaja con ello, escuchando las argumentaciones que se comentan y se repiten más. Por otro lado, el sujeto G siendo quinesético y habiéndose animado a salir por su cuenta a la pizarra, sus resultados académicos no parecen mejorar. Para el resto, no se halla nada reseñable.

A continuación, se analizan los resultados obtenidos con el instrumento: **cuestionario semicerrado (ANEXO 5)**, anónimo, que cumplimentaron al principio de la fase 3. En él, deben responder con honestidad a las siguientes preguntas con las posibilidades: Siempre, A veces, Pocas Veces, Prácticamente Nunca o Nunca.

1. Intento hacer las tareas de matemáticas que me pide la profesora para casa.
2. Intento por mi misma/o hacer las tareas que la profesora me pide en clase antes de que se corrijan en la pizarra.
3. Me siento satisfecha/o con las clases de matemáticas.
4. Siento que aprendo en clase de matemáticas.
5. Disfruto durante las clases de matemáticas.

Los resultados son positivos, dado que todos responden: Siempre o A veces, a cada una de las preguntas, excepto en un caso que respondo casi nunca a la segunda sentencia. Puede corroborarse que a su juicio, su actitud de trabajo en clase, en general es buena, aunque haya ciertos momentos de excepción, acentuados por malos resultados en los exámenes o en boletines. La **entrevista con la tutora** confirma que, aunque el grupo no tiene alto nivel competencial, es trabajador y está satisfecho en cierta medida en clase de Matemáticas; aprecian el esfuerzo y la buena predisposición hacia ellos por parte de la docente, reconociendo a su vez, sus limitaciones académicas y llegando a disculpar a veces, las muestras de frustración de la docente al trabajar con un nivel competencial más bajo de lo que cabría esperarse en un 1ºESO.

El siguiente instrumento analizado en este epígrafe es de nuevo el **cuestionario (ANEXO 2)**, en particular la parte 4, estudiándose las estrategias de afrontamiento que utilizan los alumnos cuando les resulta difícil una tarea de matemáticas. A continuación, se muestran las opciones que pueden señalar (ver ANEXO 2):

- P4. a. Le pido ayuda a un compañero
- P4. b. Le pido ayuda a la profesora
- P4. c. No digo nada y espero a que la profesora lo explique para toda la clase
- P4. d. Lo dejo sin hacer
- P4. e. Intento hacerlo por más que me equivoque
- P4. f. Intento buscar cómo resolverlo mirando en mis apuntes y en el libro
- P4. g. Copio la respuesta de otro para poder terminarlo

Las respuestas se despliegan en la siguiente tabla. (Ver *Tabla 10*).

-----		SUJETOS								
Estrategias		A	B	C	D	E	F	G	H	I
4a	F2	A veces	Casi nunca	A veces	A veces	A veces	Casi nunca	A veces	Casi nunca	A veces
	F4	Siempre	A veces	----	----	A veces	Casi nunca	A veces	A veces	A veces
4b	F2	Siempre	A veces	Casi nunca	A veces	A veces	Siempre	A veces	A veces	A veces
	F4	Casi nunca	Casi nunca	----	----	A veces	A veces	Casi nunca	Casi nunca	A veces
4c	F2	A veces	Nunca	Siempre	Siempre	Nunca	Casi nunca	Casi nunca	A veces	-----
	F4	A veces	A veces	----	----	A veces	Siempre	A veces	Siempre	A veces
4d	F2	A veces	Siempre	A veces	A veces	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Casi nunca
	F4	A veces	A veces	----	----	A veces	Nunca	Nunca	Nunca	Casi nunca
4e	F2	Siempre	Casi nunca	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre
	F4	Casi nunca	Casi nunca	----	----	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Casi nunca
4f	F2	Casi nunca	Nunca	A veces	Nunca	Siempre	A veces	Siempre	Siempre	A veces
	F4	A veces	A veces	----	----	Siempre	Siempre	Siempre	A veces	A veces
4g	F2	Siempre	A veces	Nunca	A veces	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca
	F4	A veces	Siempre	----	----	Nunca	Nunca	Nunca	Nunca	A veces

Tabla 10. Tabla donde se muestran los resultados de estrategias de afrontamiento, parte 4 del cuestionario (ANEXO 2) en ambas fases 2 y 4

Habiendo mostrado los resultados en la tabla anterior, sobre las opciones que los alumnos eligen cuando les resulta una tarea de matemáticas difícil y procediendo al análisis de los datos, lo cierto es que no se aprecian grandes variaciones entre las fases en las que se realiza en cuestionario por lo que no parece haber afectado el plan de intervención a las estrategias de afrontamiento, o simplemente esta no es la mejor herramienta para estudiarlo. Podemos observar que los dos ítems donde más convencimiento muestran en sus respuestas son el d y el g, donde muchos eligen Nuca. Sin embargo, no es muy fiable ya que podrían responder lo que se supone deberían y la investigadora no dispone de más ítems con qué contrastar estos datos. Habría que

continuar la investigación desde este punto utilizando el resto de los instrumentos de indagación preferiblemente más cualitativos.

Por último, otro instrumento utilizado en este epígrafe al finalizar el plan de acción es el examen (ANEXO 7), donde se les añaden unas preguntas sobre las que deben reflexionar:

1. ¿Cómo te ha salido el examen?
2. ¿Te has preparado bien para él?
3. ¿Las clases te han preparado mejor para este examen que para otros?
4. ¿Qué has aprendido en clase estos días desde que se colocan las mesas así?
5. ¿Qué has echado de menos o te gustaría que se hiciera a partir de ahora?
6. ¿Cómo te has sentido en este examen?

Evidentemente, las respuestas son variadas dependiendo de cómo consideran que les ha salido el examen y de cómo se han preparado para él. A su vez, con respecto a la pregunta 3, al contrario de lo que la investigadora desearía descubrir, no parecen haberse sentido mejor preparados que otras veces, contestando con simples: *“bueno”*, *“no mucho”* o simplemente *“no”*. Sin embargo, en la pregunta 5, todos coinciden contestando cosas como *“quiero seguir sentándome así”* *“tenemos que hablar menos y no hacer tanto el tonto, pero quiero seguir sentada así”* *“quiero seguir sentada con las mesas juntas”*.

Las preguntas con las que se ha finalizado el último examen de la intervención (ver ANEXO 7), son informativas sobre el grado de motivación y satisfacción que posee el alumno, el hecho de que todos coincidan que quieren seguir sentándose así, aunque también reconocen que *“hablan mucho y hacen el tonto”*, implica actitudes positivas para expresar su capacidad matemática lo cual es un logro en la investigación.

Se presenta ahora el cuarto epígrafe donde se estudia la influencia del profesor de matemáticas sobre el alumno.

4.4. Figura del profesor de matemáticas y su influencia en el alumno: análisis e interpretación de datos

La temática sobre la figura del profesor y su influencia en el alumno, como ya se comentó en su momento, está fuertemente ligada a la pregunta de investigación:

¿Es el paso a Secundaria lo que provoca reacciones negativas en el alumno hacia las matemáticas o ya vienen de Primaria?

Para mostrar y valorar los datos recogidos en relación con este epígrafe se utilizan, una vez más, diferentes instrumentos de investigación que buscan obtener una información clara del objetivo particular en esta sección, y como parte del segundo de los objetivos específicos de la investigación:

Estudiar el entorno afectivo del alumno a su entrada en secundaria con respecto a la competencia matemática, precisando los factores que fomentan ciertas creencias, emociones y actitudes ante las matemáticas.

Si nos fijamos en los análisis hechos hasta ahora, la mayoría de las creencias, actitudes y emociones negativas hacia las matemáticas que han desarrollado muchas chicas de este grupo, han sido desarrolladas en cursos anteriores de Primaria, y varias, parecen enmarcarse en el curso de 4º Primaria.

Al indagar sobre ello en una entrevista grupal, parte de una sesión donde se trabajaba el pensamiento visible, se producían las siguientes declaraciones por parte de un alumno y apoyado por varios (grabación ‘grupo focal’):

“En 4º de Primaria empezaron a sacarnos a apoyo y entendíamos menos en esa clase que en la clase normal, cuando nos dejaban algún día”

“Yo preguntaba y me lo decía igual o me decía que me lo estudiara”

“Ahí suspendíamos todas matemáticas, bueno menos...”

Antes de proceder a la interpretación de los resultados de esta sección es necesario comentar que ya ha sido discutida en el epígrafe 3.2.1. de este trabajo, recordemos que la formación afectivo-emocional matemática que han recibido los estudiantes de Magisterio no es muy deseable para un futuro maestro (Maroto, 2015), teniendo en cuenta que las emociones, creencias y actitudes hacia las matemáticas que los maestros poseen van a ser transmitidas a los alumnos; añadiendo, además, que muchos estudiantes de Magisterio acaban en Bachillerato de letras para huir de los números (Villasante 2019).

Siendo esto comentado con la tutora (que trabajaba en la escuela citada durante la época narrada por los alumnos), en la entrevista con la tutora, su respuesta es la siguiente: *“Sí, a veces se dan estas clases de apoyo para rellenar horarios, pero no*

tienen que ser maestros especialistas en esa materia, y de hecho esta no lo era". Lo cual parece mostrar por parte del profesorado dar poca importancia a la cualificación que se posee para dar ciertas clases.

Uno de los 4 factores clave externos que influyen en cómo los estudiantes desarrollan actitudes hacia las matemáticas es: las características del profesor (Goodykoontz, 2008). Si comparamos esto con una actitud más o menos positiva que parece prevalecer este año en los estudiantes, podemos vincularlo a la figura del profesor, que probablemente este curso intente cultivar las cualidades necesarias en educación dentro del *entorno afectivo* para el aprendizaje de las matemáticas, Grootenboer y Marshman (2015) las identificaron como: **cuidado, empatía, respeto y comprensión.**

Se procede a continuación a hacer una revisión de los instrumentos exámenes (ANEXO 6 y 7) para comprobar el impacto académico de la intervención.

4.5. Análisis e interpretación de los resultados de los exámenes realizados

El propósito del presente epígrafe es hacer una reflexión sobre los resultados de los exámenes realizados a lo largo de la intervención. Es importante recordar, que en el plan de acción original se iban a realizar dos exámenes: problemas de proporcionalidad y porcentajes (ANEXO 6) y actividades y problemas de álgebra (ANEXO 7), aunque finalmente se realizaron tres como se explica a continuación.

El primer examen, realizado a la vuelta de vacaciones de Semana Santa produce unos resultados muy por debajo de lo esperado, preocupando a la docente y motivándola a indagar sobre el motivo. Ante la perplejidad de la profesora, los alumnos reconocen haber olvidado tener tal examen o simplemente no saberlo. Dicho lo cual, se decide repetir el examen a los pocos días, siendo los resultados de este más aceptables.

Por otro lado, como ya se ha comentado también, el último día del plan de intervención se realizó el segundo examen (ANEXO 7 y tercero en la práctica) sobre el tema de álgebra, donde, de nuevo, los resultados no fueron todo lo satisfactorios que se quisiera, teniendo en cuenta el grado de facilidad que desde el punto de vista de la docente tenía este.

Es decir, desafortunadamente, a nivel experimental como método de enseñanza-aprendizaje no parece haber ocurrido un gran cambio en los alumnos participantes en este estudio, punto que se detallará en las conclusiones.

Para finalizar este capítulo, seguidamente se procede a establecer los criterios de validez seguidos en esta investigación, así como las estrategias que se realizan para conseguirlo.

4.6. Criterios de Validez en la investigación

En este epígrafe se muestran los criterios de validez que toda investigación cualitativa tiene que cumplir para asegurar el rigor en esta forma de trabajo que tantas veces es cuestionada desde el punto de vista positivista. Los cuatro criterios que Guba (1981) creyó que deben de ser considerados en una investigación como esta son:

a) **Credibilidad o valor de verdad** (en vez de validez interna como se utiliza en términos positivistas): Para establecer confianza en la verdad de los descubrimientos de una investigación particular para los sujetos y el contexto con los que se llevó a cabo la investigación.

b) **Aplicabilidad o transferibilidad** (en vez de validez externa): Para determinar el grado en que pueden aplicarse los descubrimientos de una investigación particular, a otro contexto o con otros sujetos.

c) **Consistencia o confianza** (en vez de fiabilidad): Para determinar si los descubrimientos de una investigación se repetirían de modo consistente si se replicase la investigación con los mismos o similares sujetos, en el mismo o similar contexto.

d) **Neutralidad** (en vez de objetividad): Para establecer el grado en el que los descubrimientos de una investigación sólo son función de los sujetos investigados y condiciones de la investigación, y no de las inclinaciones, motivaciones, intereses y perspectivas del investigador.

Aunque muchos creen que los criterios a seguir no están del todo definidos, si no en proceso aún de creación, otros muchos siguen estos cuatro como un plan básico e indiscutible, es el caso de Shenton (2004), que además de seguirlos, estableció unas estrategias para conseguir cumplirlos. De estas estrategias, se enumeran las que se han utilizado en esta investigación en particular:

Siguiendo las estrategias de Sheton (2004), para alcanzar el criterio de **credibilidad** es preciso:

1) Utilizar métodos de investigación bien establecidos que hayan dado anteriormente buenos resultados para casos similares.

2) Desarrollar una familiarización con la cultura de las organizaciones participantes, evitando la inmersión en ellas en exceso, para evitar la posible influencia y perder objetividad.

3) Buscar siempre la triangulación, utilizando diferentes métodos, como observaciones, grupos focales y entrevistas individuales o, si es el caso, puede ser utilizando un amplio rango de participantes o incluso de diferentes organizaciones.

4) Utilizar tácticas que fomenten la honestidad de la información, como puede ser asegurar que las partes participantes pueden dejar en cualquier momento la investigación, asegurando de esta forma, que los que continúan lo hacen de manera totalmente voluntaria.

5) Utilizar preguntas iterativas o repetitivas, para reforzar la veracidad de las respuestas.

6) Realizar frecuentes sesiones donde se revisen los hallazgos entre el investigador y sus supervisores.

7) Realizar un continuo escrutinio de los avances con los colegas, en este caso podría ser con compañeros de máster o compañeros de trabajo.

8) Utilizar de manera habitual comentarios auto reflexivos para comprobar la efectividad de las técnicas utilizadas y veracidad de las impresiones iniciales.

9) Ofrecer credibilidad por parte del investigador teniendo en cuenta su formación, experiencia y cualificaciones para la investigación, mostrando una biografía.

10) Permitir que los participantes tengan acceso a los datos que el investigador ha ido recogiendo para comprobar ellos mismos su veracidad.

11) Describir de manera extensa los fenómenos estudiados.

12) Examinar y contrastar los descubrimientos de las investigaciones anteriores relacionadas con el estudio actual para asegurar su congruencia.

Para que se cumpla el criterio de **transferibilidad** precisamos:

1) Realizar una descripción muy extensa del contexto en el que se está realizando la investigación, así como de los fenómenos a investigar, ya que para que se cumpla la posibilidad de transferibilidad se debe de conocer ampliamente sobre el contexto que transfiere y del que es transferido, así como de los fenómenos a investigar y a transferir.

Para asegurar **consistencia** deberíamos:

- 1) Describir e implementar el diseño de investigación empleado ampliamente.
- 2) Describir los detalles operativos de cómo se han recogido todos los datos.
- 3) Evaluar de manera continua la efectividad del proceso de investigación seguido.

Y por último para conseguir la **neutralidad** necesitamos:

- 1) Realizar una buena triangulación, de nuevo importante en este paso, para conseguir neutralidad y objetividad dentro de la subjetividad creada en un estudio cualitativo.
- 2) Una descripción metodológica detallada para ayudar al lector a determinar con qué grado los datos recogidos y los resultados emergentes pueden ser aceptados.

Siguiendo estas estrategias se garantiza que esta investigación ha tratado en todo momento de ser escrupulosa, sin olvidar que la investigadora ha intervenido de manera directa en toda la investigación al ser la crítica de su propia práctica docente, pero contrastando a su vez todas las informaciones a medida que han ido siendo analizadas.

Finalmente, antes de pasar al capítulo de las conclusiones cabe señalar que algunos de los instrumentos de indagación utilizados están disponibles para su revisión en la sección de anexos del trabajo, siendo del resto mostrados en el trabajo, las partes y secciones utilizadas.

Capítulo 5

CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA

En este quinto, y último, capítulo de este Trabajo de Fin de Máster se va a plasmar las conclusiones a las que se ha llegado tras el análisis e interpretación de los datos recogidos en el contexto educativo seleccionado, en este caso, el IES Diego de Praves, adoptando una actitud reflexiva y moderadamente crítica. Como corresponde, se recogen los aspectos más significativos y relevantes, que se articulan en torno a:

- El propio proceso de investigación.
- Los resultados obtenidos en función del objeto de estudio y de los objetivos planteados.
- Las perspectivas para futuras investigaciones.

El propio proceso de investigación

Respecto al propio proceso de investigación, cabe señalar que el paradigma interpretativo cualitativo del análisis de contenido de los productos formativos establecidos para la indagación de cada uno de los estudiantes participantes ha sido el adecuado para llevar a cabo un estudio más exhaustivo del entorno psicoafectivo del alumno con respecto a las matemáticas. De hecho, en el epígrafe 4.3., donde se pretenden estudiar las estrategias de afrontamiento hacia las emociones que producen en los estudiantes las matemáticas se ha intentado utilizar un recurso que no ha sido de gran utilidad, en parte por no poder contrastar los resultados con otros instrumentos más cualitativos.

Es importante subrayar, que la facilidad del acceso de la investigadora al entorno de la investigación crea a su vez ciertas limitaciones, ya que el hecho de ser una única persona con objetivos diferentes hace que se confundan los criterios que deben de prevalecer al realizar el plan de acción: criterios pedagógicos que prioricen al alumno y no a la investigadora. Buen ejemplo de esto es la necesidad de repetir el primer examen por la falta de éxito en los resultados al examinar a alumnos de estas características el primer día de retorno tras unas largas vacaciones, siendo un conocimiento implícito de la profesión conocer las fechas no indicadas.

Los resultados obtenidos en función del objeto de estudio y de los objetivos planteados

Respecto a los resultados obtenidos, en relación a los objetivos planteados, la presente investigación ha permitido articular el análisis pormenorizado del entorno afectivo del alumno a su entrada en Secundaria con respecto a la competencia matemática, en términos de la identificación de las diferentes creencias, emociones y actitudes durante la clase de Matemáticas; precisando además algunos factores intrínsecos y extrínsecos que fomentan estas emociones identificadas. Desarrollándose estos resultados a lo largo de los epígrafes 4.1. hasta 4.4. y concluyendo así:

1. Las creencias negativas halladas están tan arraigadas que necesitan un proceso largo para ser cambiadas, afectando estas al comportamiento, actitudes hacia la materia y al concepto de auto eficacia del propio alumno.
2. Uno de los factores extrínsecos clave que influyen en el dominio afectivo matemático de los alumnos es la figura del profesor, comprobándose que con cuidado, empatía, respeto y comprensión pueden generarse unas emociones positivas que afectan favorablemente a su motivación pero que a su vez tenemos el poder de convertirlas en negativas, de tal modo que contrarrestan esta positividad.

Se ha comprobado a su vez, que el dominio afectivo matemático de este grupo de alumnos venía muy afectado, en una gran mayoría de estudiantes por la figura del profesor de Primaria, cometiendo tal vez el error de creer que enseñar matemáticas a niños son “matemáticas fáciles” y en consecuencia puede realizarse esta tarea sin mucha formación o empeño.

3. Aún después de comprobar que ciertas pautas del profesor influyen en el dominio afectivo matemático del alumno en sentido favorable o desfavorable, determinar estas pautas orientadas a bloquear las emociones negativas y fomentar las emociones positivas como se pretendía en el tercer objetivo, ha sido algo no logrado en este estudio, requiriendo para ello más tiempo.

Por otro lado, aunque no tenía como objetivo implementar un método experimental para comprobar el impacto sobre los estudiantes con un experimento de enseñanza, no puedo evitar sentir cierta insatisfacción descubriendo que no ha existido un impacto claro académicamente sobre el resultado de los alumnos. Sin embargo, creo que realizo mejor mis tareas y soy más consciente del entorno afectivo matemático de mis alumnos, que antes no percibía y teniendo en cuenta que el gran objetivo de esta

investigación era el de mejorar mi práctica docente, considero ese objetivo cumplido habiendo mejorado con ello mi capacidad de docencia.

Las perspectivas para futuras investigaciones.

Supervisando la investigación realizada, en esta intervención se han tratado a la vez: pensamiento visible, dominio afectivo y heurísticas para la resolución de problemas, teniendo en cuenta, además, el estilo de aprendizaje predominante de cada alumno. Aunque la heurística de resolución de problemas no ha funcionado como se esperaba y se ha ido explicando a lo largo del trabajo, los alumnos anímicamente se encuentran mejor y más capaces de expresar su pensamiento matemático, piden continuidad sobre lo que se estaba haciendo, y muestran motivación ante el plan de intervención realizado.

Considerando que los valores, creencias y actitudes son muy resistentes al cambio y necesitan de amplia exploración y tiempo que es de lo que carecíamos en esta investigación, todo indica que si continuáramos con un segundo o más ciclos sucesivos podríamos reconducir la situación a un posible cambio positivo. Siendo para ello necesario elaborar, en colaboración con los estudiantes, ciertas pautas a seguir para hacer posible el trabajo en las sesiones de clase, sentándose en bloques grupales como estaban en la intervención; explorar en qué se sostienen las creencias negativas sobre la asignatura que algunos han mostrado de manera obvia; utilizar las emociones positivas para reconducir a todo el grupo a un estado de curiosidad y ánimo en el aprendizaje; y hacer que estas emociones positivas temporales, perduren en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTOS INSTITUCIONALES DE REFERENCIA

- ACUERDO 29/2017, de 15 de junio, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el II Plan de Atención a la Diversidad en la Educación de Castilla y León 2017-2022. B.O.C. y L. N°115, 19/06/2004, 23109-23176.
- Adler, J., Ball, D., Krainer, K., Lin, F., y Novotna, J. (2005). Reflections on an emerging field: Researching mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics* 60 (3), 359-381.
- Akkerman, S., y Meijer, P. (2011). A dialogical approach to conceptualizing teacher identity. *Teaching and Teacher Education* 27, 308-319.
- Alvarez-Gayou J, J.L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México: Paidós Ecuador.
- Attard, C. (2014). I don't like it, I don't love it, but I do it and I don't mind: Introducing a framework for engagement with mathematics. *Curriculum Perspectives*, 34(3), 1-14.
- Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Madrid: Akal. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IvhoTqll_EQC&oi=fnd&pg=PA7&dq=entrevista+análisis+del+discurso&ots=0FEWavjVAW&sig=RjMhc_gCQA600CrVAglL-Ae6ak8#v=onepage&q=entrevista%20análisis%20del%20discurso&f=false
- Berelson, B. (1952). *Content Analysis in Communication Research*. NY: The Free Press.
- Beijaard, D., Meijer, P. C., y Verloop, N. (2004). Reconsidering research on teachers' professional identity. *Teacher and Teacher Education* 20, 107-128.
- Bishop, A.J. (1988). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Boston: Kluwer Publication.
- Bishop, A.J., y ABREU, G.D. (1991). Children's use of outside- school knowledge to solve mathematics problems in school, en *Proceedings of the PME-15 Conference*, 2,128-135. Asís (Italia).
- Bishop, A. J., FitzSimons, G. E., Seah, W. T., y Clarkson, P. C. (1999). Values in mathematics education. Paper presented at the combined AARE/NZARE conference, Melbourne.
- Bjuland, R., Cestari M.L., y Borgersen, H. (2012). Professional mathematics teacher identity: analysis of reflective narratives from discourses and activities. *Journal of Mathematics Teacher Education* 15 (2). doi: 10.1007/s10857-012-9216-1
- Blández, J. (1996). *La investigación-acción: Un reto para el profesorado*. Barcelona: Inde Publicaciones.
- Bloom, B.S., Englehart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., y Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I. Cognitive domain*. New York: McKay.
- Brydon-Miller, M., y Greenwood, D. (2006), "A re-examination of the relationship between action research and human subjects review processes", *Action Research*, 4(1), 117-28.
- Brown, M., Brown, P., y Bidy, T. (2008). I would rather die: Reasons given by 16-year-olds for not continuing their study of mathematics. *Research in Mathematics Education*, 10(1), 3-18
- Brown, T., y McNamara, O. (2011). *Becoming a mathematics teacher: identity and identifications*. Mathematics Education Library: Springer.
- Callejo, M.L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Col. Secundaria para todos. Madrid: Narcea.
- Callejo, M.L. (2000). *Resolver problemas: ayuda a los alumnos a pensar por sí mismos*. Publicado en *Las matemáticas del siglo XX una mirada en 101 artículos* / coord. por

- Martinon, A., 179-184. Recuperado de:
<http://www.sinewton.org/numeros/numeros/43-44/Articulo36.pdf>
- Campbell, C. (2013). Research on teacher competency in classroom assessment. En J.H. McMillan (Ed.), *SAGE handbook of research on classroom assessment*, 71-84. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Carr, W., y Kemmis, S. (1983) *Becoming Critical: Knowing through Action Research*, Victoria, Deaking University Press, y Falmer Press. Filadelfia.
- Clements, M. A. (1999). Planteamiento y resolución de problemas: ¿Es relevante Polya para las matemáticas escolares del siglo XXI? *Revista Suma* (30), 27-36.
- Clements, M. A., y Ellerton, N.F. (1996). *Mathematics education research: Past, present and future*, UNESCO: Bangkok.
- Cobb, P. y Yackel, E. (1998). A constructivist perspective on the culture of the mathematics classroom, en Seeger, F., Voigt, J. y Waschescio, U. (eds.). *The culture of the mathematics classroom*, pp. 158-190. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cobb, P., Yackel, E., y Wood, T. (1989). Young children's emotional acts while engaged in mathematical problem solving, en McLeod, D.B. y Adams, V.M. (eds.). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Nueva York: Springer Verlag.
- Denzin, N.K., y Lincoln, Y.S. (2005). *The Sage handbook of qualitative research. 3ª Ed.* London: Sage Publications
- Douglas, A. (1992) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A Project of the National Council of Teachers of Mathematics*. National Council of teachers of Mathematics, Reston. Virginia.
- Einstein, A. y Infeld, L. (1938). *The evolution of physics*. Simon and Schuster: New York. Citado por Clements (1999).
- Eisenhart, M.A. (1988). The ethnographic research tradition and mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 99-114.
- Ellerton, N.F., y Clarkson, P. C. (1996). Language factors in mathematics teaching and learning. *International handbook of mathematics education, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht*, 987-1033.
- Elliot, J. (1990) *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- Ernest, P. (1989). *The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics*. En P. Ernest (Ed.), *Mathematics Teaching: The State of the Art*, 249-254. London: Falmer Press.
 Recuperado de <http://webdoc.sub.gwdg.de/edoc/e/pome/impact.htm>
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments designed to measure attitudes towards the learning of mathematics by males and females. Abstracted in the JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology, 6(1), 31. (Ms No. 1225)
- Ferrance, E. (2000). *Action research. Northeast and Islands Regional Education Laboratory*. Providence: Brown University.
- Ferrandis Martínez, M.V., Grau Rubio, C., y Fortes del Valle, M.C. (2010). El profesorado y la atención a la diversidad en la ESO. *Educación Inclusiva*, 3(2), 11-28.
- Flavell, J. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition, en F.E. Weinert y R.H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 21-29.
- Fleming, Neil. (2006). VARK, A guide to learning styles. Extraído el 15 de junio, 2019 de: <http://www.vark-learn.com/english/index.asp>
- Flick, U. (2004). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: La Morata.

- Flick, U. (2014). *El diseño de investigación cualitativa*. Madrid: La Morata.
- Galve, J.L., Martínez, R., y Yuste, C. (2014). *Batería de aptitudes diferenciales y generales BadyG M*. Madrid: CEPE.
- García Torres, E. (2015). Identidad docente en matemáticas: un estudio con profesores de telesecundaria en México. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Erika_Garcia_Torres/publication/321110547_Identidad_docente_en_matematicas_un_estudio_con_profesores_de_Telesecundaria_en_Mexico/links/5a0dedc4a6fdcc2b5b5deb32/Identidad-docente-en-matematicas-un-estudio-con-profesores-de-Telesecundaria-en-Mexico.pdf
- Golding, G.A. (2000). Affective Pathways and Representation in Mathematica Problem Solving, *Mathematical thinking and learning*, 2(3), 209-219.
- Gómez-Chacón, I.M. (1997-2004). *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Gómez-Chacón, I.M. (1995). Mathematics in the «Centro-Taller»: Looking for the connections between the affective issues and the cultural influences in the mathematical learning. Comunicación presentada en la 19th Annual Meeting of International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), en Booklet Cultural aspects in the Learning of Mathematics. Some current developments. PME19, Recife, 33-46.
- Gómez-Chacón, I.M. (2000a). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático (Emotional Mathematics. Affects in Mathematics Learning)*. Madrid: Narcea.
- Gómez-Chacón, I.M. (2000b). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 149-168.
- Gómez-Chacón, I.M. (2005). Affect, Mathematical thinking and intercultural learning: A study on educational practice, en Hannula, M., Gómez-Chacón, I.M., Philippou, G. y Zan, R. *Thematic Working Group 2: Affect and Mathematical Thinking*. En Bosh, M. (ed.). *Proceedings of CERME 4: Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* 17-21 febrero 2004 en España: Sant Feliu Guíxols.
- Gómez-Chacón, I. M., Op't Eynde, P., y De Corte, E. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las ciencias*, 24(3), 309-324.
- Goodykoontz, E. (2008). Factors that affect college students' attitude towards Mathematics. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.606.2113&rep=rep1&type=pdf>
- Grootenboer, P. J. (2003). Preservice primary teachers' affective development in mathematics. Unpublished doctoral dissertation, University of Waikato, NZ.
- Grootenboer, P. y Marshman, M. (2015). *Mathematics Affect and Learning*. Singapore: Springer.
- Grows, D.A., y Cramer, K. (1989). Teaching practices and student affect in problem solving lessons of selected junior-high mathematics teachers, en McLeod, D.B. y Adams, V.M. (eds.). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*, 149-161. Nueva York: Springer-Verlag.
- Guba, E. G. (1981): Criteria for Assessing the truth worthiness of naturalistic inquiries *ERIC/ECTJ Anual*, 29(2), 75-91.
- Hannula, M., Bofah, E., Tuohilampi, L., y Mestämuuronen, J. (2014). A longitudinal analysis of

- the relationship between mathematics-related affect and achievement in Finland. In S. Oosterle, P. Liljedahl, P. Nicol, & D. Allan (Eds.), Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36 (Vol. 3, pp. 249–256). Vancouver, Canada: PME.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México D.F.:Mcgraw-HILL/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Jodelet, D. (1989). Représentations sociales: un domaine en expansion. En D. Jodelet (Ed.), *Les représentations sociales* (pp. 31–61). Paris: PUF.
- Kloosterman, P. (1996). Students' beliefs about knowing and learning Mathematics: Implications for motivation, en Carr, M. *Motivation in mathematics*, 131-156. Nueva Jersey: Hampton Press .
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs about Mathematics and Mathematics Learning in the Secondary School: Measurement and Implications for Motivation, en Leder, G.C., Pehkonen, E. y Törner, G. (eds.). *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?*, 247-269. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Krathwohl, D.R., Bloom, B.S., y Masia, B.B. (1964). *Taxonomy of educational objectives: Handbook II. Affective domain*. New York: Longman.
- Krippendorff, K. (1990). *Metodología del análisis de contenido. Teoría y práctica*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.
- Leder, G., y Grootenboer, P. (2005). Affect and mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 1–8.
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE)*. BOE Nº 238 (1990).
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE)*. BOE Nº 106 (2006).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE)*. BOE Nº 295 (2013).
- Maroto, A. I. (2015). *Perfil Afectivo-Emocional Matemático de los Maestros de Primaria en formación*, (Tesis doctoral). Universidad de Valladolid. España. Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/16201>.
- Masters, J. (1995). *The history of action research*. In I. Hughes (ed) *Action research electronic reader*. The University of Sydney. Tomado de: <http://www.behs.cchs.usyd.edu.au/arrow/Reader/masters.htm>.
- McDonald, R. P. (1999). *Test theory: A unified treatment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- McDonough, A., y Sullivan, P. (2014). Seeking insights into young children's beliefs about mathematics and learning. *Educational Studies in Mathematics*, doi:10.1007/s16049-014-9565-z.
- McLeod, D. B. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 134-141. doi:10.2307/749407.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 575–596. New York: Macmillan.
- Mohr, M.M., Roger, C., Sanford, B., Nicerino, M.A., Maclean, M.S., y Clawson, S. (2004). *Teacher research for better schools*. New York: Teacher College Press.
- Moon, B. (1976). *The "New Maths" curriculum controversy*, Falmer Press: Barcombe, East Sussex.
- Muñoz-Cantero, J. M., y Mato-Vázquez, M. D. (2006), Diseño y validación de un cuestionario

- para medir las actitudes ante las Matemáticas de los alumnos de ESO. *Revista galego-portuguesa de Psicoloxía e Educación*, 13, 413-424, ISSN 1138-1663. Tomado de: <http://hdl.handle.net/2183/7048>.
- Norman, D.A. (1981). Twelve issues for cognitive science. In D.A. Norman (Ed.), *Perspectives on cognitive science* (pp. 265-295). Norwood, NJ: Ablex.
- Nunes, T. (1992). Ethnomathematics and everyday cognition, en Grouws, D.A. (ed.). *Handbook of Research on Mathematics teaching and learning*, 557-574. Nueva York: MacMillan P.C.
- Op't Eynde, P., De Corte, E., y Verschaffel, L. (2001). «Understanding the student-in-context: What he feels, what he thinks, and what he does when solving a mathematical problem». Comunicación presentada en la 9th EARLI-conference, 28 de agosto - 1 de septiembre, 2001, en Fribourg, Suiza.
- ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, describe las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación primaria, secundaria obligatoria y el bachillerato. BOE N°25 (2015).
- ORDEN EDU/926/2004, de 9 de junio, por la que se regula el servicio de transporte escolar en los centros docentes públicos dependientes de la Consejería de Educación de Castilla y León. B.O.C. y L. N°127, 21/06/2004, 8549-8550.
- ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. B.O.C. y L. N°86, 08/05/2015, 32051-32480.
- Palacios, A., Arias V., y Arias B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: Construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 000-000. doi: 10.1387/RevPsicodidact.8961.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Pérez Serrano, G. (1994). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes II. Técnicas y análisis de datos*. Madrid: La Muralla.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 1). USA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Piaget, J., Inhelder, B. (1947). *La representación de l'espace chez l'enfant*. Paris, P.U.F.
- Piaget, J., Inhelder, B. (1948). La role des operations dans le development de l'intelligence. *Proc. 12 International Congreso Psychology*, 102-103.
- Polya, G. (1973). *How to solve it. A New aspect of mathematical methos*. Princeton University Press: Princeton, NJ.
- Ponte, J. P. (2010). Mathematics teachers' professional development and identity in a distance education setting. In G. Anthony & B. Grevholm (Eds.), *Teachers of mathematics: Recruitment and retention, professional development and identity*, 145-155. Kristiansand, Noruega: SMDF - Svensk Förening för Matematik Didaktisk Forskning.
- Recomendación 2006/962/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, del 18 de Diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. DIARIO OFICIAL DE LA UNIÓN EUROPEA. Recuperado de http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/oj/2006/l_394/l_39420061230es00100018.pdf
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE N° 3 (2014).
- Rodríguez Rojo, M. (1991). Cómo aprender qué es investigación acción mediante una

- simulación. *Investigación en la escuela*, 13, 59-66.
- Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. New York, NY: The Free Press.
- Sánchez Santamaría, J., y Manzanares, A. (2013). Tendencias internacionales sobre equidad educativa desde la perspectiva del cambio educativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 16(1), 12-28. Recuperado de: <http://redie.uabc.mx/vol16no1/contenido-sanchez-manzanares.html>
- Santos Guerra, M.A. (2002). Organizar la diversidad. *Revista Cuadernos de Pedagogía*, 311, 76-80.
- Savater, F. (1996, 25 de mayo). ¡Los maestros, estúpido! *El País Semanal*, p.1025.
- Seah, W. T., y Barkatsas, T. (2014). What Australian primary school students' value in mathematics learning: A WIFI Preliminary Study. In J. Anderson, M. Cavanagh, & A. Prescott (Eds.), *Curriculum in focus: Research guided practice (Proceedings of the 37th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*, 565-572. Sydney:MERGA.
- Sfard, A., y Prusak, A. (2005). Telling Identities: In Search of an Analytic Tool for Investigating Learning as a Culturally Shaped Activity. *Educational Researcher* 34 (4), 14-22.
- Shenton, A.K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22, 63-75.
- Simon, H.A. (1982). Comments. In M.S. Clark & S.T. Fiske (Eds), *Affect and cognition*, 333-342. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Sommerfeld, M., y Cobb, P. (2011). Negotiating Identities for Mathematics Teaching in the Context of Professional Development. *Journal for Research in Mathematics Education* 42 (3),270-304.
- Stenhouse, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Stringer, E.T. (1996). *Action Research: A Handbook for Practitioners*. New York: Sage Editions.
- Sullivan, P. (1995). Context-specific, open-ended questions: A problema-solving approach to teaching and learning mathematics, en J. Wakefield y L.Velardi(Eds), *Celebrating mathematics learning*, Mathematical Association of Victoria: Melbourne, 176-180.
- Sweller, J.(1992). Cognitive theories and their implications for mathematics instruction, en G. LEDER (Ed.). *Assesment and learning of mathematics*. Australian Council for Educational Research. Hawthorn, Victoria, 46-62.
- Varela, M. (2006). Estilos de aprendizaje. Mensaje Bioquímico. Vol XXX. Tomado de: http://bq.unam.mx/wikidep/uploads/MensajeBioquímico/Mensaje_Bioq06v30p1_11Margarita_Varela.pdf
- Villasante, M. (2019, 16 de Enero). La falta de matemáticos amenaza la formación en las aulas. *Magisterio*, p.2.
- Vygotsky, L. S., y Cole, M. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis*. Newbury Park: Sage.
- Young-Loveridge, J., Taylor, M., Sharma, S., y Hawera, N. (2006). Students' perspectives on the nature of mathematics. In P. Grootenboer, R. Zevenbergen, & M. Chinnappan (Eds.), *Identities, cultures and learning spaces (Proceedings of the 29th annual conference of Mathematics Education Research Group of Australasia (Vol. 2, pp. 583-590)*. Canberra, Australia: MERGA.

Recursos electrónicos:

<https://www.libredisposicion.es/index.php/fichas-de-repaso-1-eso/144-repaso-lenguaje-algebraico-y-ecuaciones>

http://iesdiegodepraves.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi?wid_seccion=1&wid_item=215

<https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2014/05/los-estilos-de-aprendizaje-VARK.pdf>

https://es.m.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_de_Aptitudes_Diferenciales_y_Generales

ANEXOS

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO.

PARTE I: HOJA DE INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO

Natalia del Canto Pérez profesora del IES Diego de Praves en el curso 2018-2019 y miembro del departamento de Matemáticas de este centro, está llevando a cabo una investigación en colaboración con la Universidad de Valladolid como parte de su MÁSTER EN INVESTIGACIÓN APLICADA A LA EDUCACIÓN. La finalidad de esta investigación es la reflexión y mejora de la calidad en su práctica docente y a su vez sus alumnos obtengan como beneficio un mejor desarrollo de la competencia matemática.

Instrumentos y técnicas de recogida de datos a utilizar:

Los protagonistas de esta investigación son sus alumnos de 1ºESO *, ya que son estos los que acusan un gran cambio de metodología del colegio al instituto.

Se requerirá su participación cumplimentando diferentes cuestionarios (generalmente en forma de **encuestas, escalas o listados de preguntas de elección múltiple**) y en algunas sesiones de **encuentro** orientadas al debate, a la reflexión, a la elaboración de propuestas, donde podrán hacerse grabaciones de audio. Explorando que situaciones les crean ansiedad ante las matemáticas creando una **baja autoestima** en este campo y así poder elaborar un plan que les ayude a eliminar una **actitud negativa** hacia las mismas.

Temporalización:

La recogida de datos se realizará entre los meses de Febrero a Mayo (2019).

Los análisis de los datos e informe se realizarán durante los meses de Junio y Julio (2019).

Condiciones de la participación; los datos e informes obtenidos:

La participación en este proyecto es totalmente libre y voluntaria pudiendo decidir dejar de participar o cambiar su decisión y retirar su consentimiento en cualquier momento del proyecto.

Toda la información que facilite en relación con el proyecto quedará asociada a un código (será codificada) y se mantendrá confidencial de forma que nadie sino los miembros del equipo del proyecto de investigación podrán relacionar la información derivada de los análisis realizados con información sobre su identidad ni tendrá acceso directo a la misma salvo consentimiento expreso por su parte previa consulta a tal efecto para cualquier posible cesión.

A partir del 25 de mayo de 2018 es de plena aplicación la nueva legislación en la UE sobre datos personales, en concreto el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 de Protección de Datos (RGPD). Por ello, es importante que conozca la siguiente información:

- Los resultados que genere el proyecto serán tratados con los únicos fines de investigación e innovación educativa que marca el propio proyecto y éstos podrán ser publicados y difundidos evitando siempre que se asocie de manera explícita tu nombre a datos, opiniones o evaluaciones concretas.
- En todo momento podrá revocar el consentimiento prestado, así como ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión, oposición, limitación del tratamiento y portabilidad, en la medida que sean aplicables, a través de comunicación escrita al Responsable del Tratamiento (Investigador Principal del

estudio) con dirección en el centro IES Diego de Praves, concretando su solicitud, junto con su DNI o documento equivalente.

- Los datos recogidos en el transcurso del proyecto estarán identificados mediante un código, de manera que no se incluya información que pueda identificarle, y sólo los miembros del proyecto de investigación podrán relacionar dichos datos con el alumno.
- A partir de dichos datos se podrán elaborar comunicaciones científicas para ser presentadas a congresos o revistas científicas siempre manteniendo en todo momento la confidencialidad de sus datos de carácter personal.
- Las bases de datos que se manejen no contendrán, en ningún caso, información de carácter personal.
- En el caso de que usted lo solicite, se le podrá facilitar información acerca de los estudios de investigación en los que se hayan utilizado sus datos, así como de los resultados generales del presente estudio.

Contactos:

Si tiene cualquier pregunta puede hacerla ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado su participación en el proyecto, puede dirigirse por correo electrónico o en persona a la investigadora principal del proyecto: Natalia del Canto Pérez

PARTE II: FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO

Yo, _____ D./DÑA. _____, con
DNI _____ y niña/o/s matriculada/o/s en 1º ESO A _____

DECLARO:

- 1.- Que he sido informada/o sobre los objetivos y procedimientos del proyecto, así como de su alcance, el tipo de participación y los beneficios potenciales del mismo a través de la correspondiente hoja de información.*
- 2.- Que se me ha proporcionado el nombre de las personas de contacto y la forma de contactar con ellas en caso de me surjan dudas sobre el proyecto.*
- 3.- Que participo libremente y voluntariamente en los términos establecidos en la hoja de información y entiendo que puedo solicitar la revocación de este consentimiento en cualquier momento, sin tener que ofrecer explicaciones.*
- 4.- Que consiento al almacenamiento y uso de los datos de mi participación en el proyecto para todo tipo de análisis, investigaciones y publicaciones en las condiciones explicadas en la hoja de información.*
- 5.- Que me ha sido proporcionada una copia de este documento de consentimiento informado.*

Nombre y apellidos (padre o madre):

Lugar, fecha y firma (padre o madre):

FIN

ANEXO 2
Cuestionario inicial

NOMBRE:

MIS EXPERIENCIAS CON LAS MATEMÁTICAS

A continuación, te presento algunas preguntas para que respondas. Estas preguntas me ayudarán a entender mejor lo que piensas y cómo te sientes aprendiendo matemáticas. Puedes responder con sinceridad ya que no hay respuestas buenas ni malas, cualquiera de tus respuestas me ayudará.

1a. Por favor haz memoria: ¿En qué curso crees tú que empezaron a impartir la asignatura de matemáticas en clase? Marca con una X donde corresponda.

Educación infantil.....	1º Primaria.....	2º Primaria.....	3º Primaria.....
4º Primaria.....	5º Primaria.....	6º Primaria.....	1º ESO.....

1. b. ¿Crees que las matemáticas son útiles?.....
¿Tú las utilizas en la vida diaria?..... ¿Cuándo?

1. c. ¿Crees que hay gente que nace buena en matemáticas y gente que no?.....
¿O tal vez piensas que se puede aprender a ser bueno en matemáticas si te ayudan?

2. a. ¿En qué áreas sientes que te va bien en el instituto? RODÉALAS y pon la que falte.

Lengua, Inglés, Matemáticas, Ciencias naturales, Ciencias sociales, Educación Plástica, Educación Física, Música, Tecnología.....

2. b. ¿En qué áreas sientes que te va mal en el instituto? RODÉALAS y pon la que falte.

Lengua, Inglés, Matemáticas, Ciencias naturales, Ciencias sociales, Educación Plástica, Educación Física, Música, Tecnología.....

2. c. ¿Actualmente te sientes mal o incómodo con las matemáticas? SI NO

2. d. ¿Alguna vez te has sentido mal, incómodo o desmotivado con esta asignatura? Si has respondido "SI" a alguna de las preguntas anteriores: ¿A partir de qué curso recuerdas que comenzaste a sentirte mal o incómodo con las matemáticas? Marca con una X donde corresponda.

Educación infantil.....	1º Primaria.....	2º Primaria.....	3º Primaria.....	4º Primaria.....
5º Primaria.....	6º Primaria.....	1º ESO.....		

¿Por qué? ¿Recuerdas la razón?

.....
.....

3. a. Haz memoria y dime si en años anteriores en clase de matemáticas has sentido cosas como:

Satisfacción, Curiosidad, Perplejidad, Desconcierto, Ánimo, Placer, Orgullo, Felicidad, Confianza, Seguridad,

Ansiedad, Frustración, Incapacidad, Intimidación, Enfado, Nerviosismo, Miedo,

.....
Escribe en la primera columna de esta tabla si has sentido alguna de las emociones anteriores u otras durante la clase de matemáticas.

En la segunda columna qué crees que te lo produjo o qué estabas haciendo.

En la tercera columna en qué año o qué curso te pasó.

Emociones que sentía	Qué me las produjo, qué estaba yo haciendo o qué estaba pasando	En qué curso estaba

3. b. Explícame si te pasa lo mismo que alguna de las situaciones anteriores o alguna nueva de este año y cuándo te ocurre.

Este año en clase de matemáticas me siento

.....
.....

3. c. Me siento **mejor** en clase de matemáticas cuando (marca con una X donde corresponda):

La profesora está explicando.....

Estoy realizando una actividad del libro individualmente.....

Estoy resolviendo un problema individualmente.....

Estoy trabajando en grupo.....

Si no está escrita, dime tú otra situación:

.....
.....

Nunca me siento bien en clase de matemáticas.....

3. d. Me siento **mal o incómodo** en clase de matemáticas cuando (marca con una X donde corresponda):

La profesora está explicando.....

Estoy realizando una actividad del libro individualmente.....

Estoy resolviendo un problema individualmente.....

Estoy trabajando en grupo.....

Si no está escrita, dime tú otra situación:

.....
.....

Nunca me siento mal ni incómodo en clase de matemáticas.....

3. e. **¿Qué te gustaría que la profesora o profesor hiciera cuando te sientes mal o incómodo?**

4. Subraya la opción que corresponda (Siempre - A veces - Casi nunca – Nunca) **para cada una** de las afirmaciones (4.a. hasta 4.g.).

Cuando una tarea de matemáticas me resulta difícil:

4. a. Le pido ayuda a un compañero	Siempre - A veces - Casi nunca – Nunca
4. b. Le pido ayuda a la profesora	Siempre - A veces - Casi nunca – Nunca
4. c. No digo nada y espero a que la profesora lo explique para toda la clase	Siempre - A veces - Casi nunca – Nunca
4. d. Lo dejo sin hacer	Siempre - A veces - Casi nunca – Nunca
4. e. Intento hacerlo por más que me equivoque	Siempre - A veces - Casi nunca – Nunca
4. f. Intento buscar cómo resolverlo mirando en mis apuntes y en el libro	Siempre - A veces - Casi nunca – Nunca
4. g. Copio la respuesta de otro para poder terminarlo	Siempre - A veces - Casi nunca – Nunca

4. h. Escribe aquí si además hay otras cosas que haces cuando una tarea de matemáticas te resulta difícil:.....

.....

FIN

ANEXO 3

Encuesta de estilos de aprendizaje

(Cuestionario VARK – Neil Fleming)

Selecciona la opción de respuesta que **mejor** se ajuste a tus preferencias. Marca más de una opción si lo consideras necesario porque se ajustan de igual forma a tus preferencias. Deja en blanco cualquier pregunta que entiendas que no se aplica a tu vida o contexto habitual en ningún caso.

1.- Te dispones a elegir comida en un restaurante o cafetería. ¿Qué harías?

- a. Elegir de la oferta del menú a partir de la descripción que ofrece el mismo.
- b. Elegir directamente algo que ya has probado antes.
- c. Elegir tras fijarse en lo que otros están comiendo o tras mirar las imágenes de los platos que se pueden elegir.
- d. Elegir basándote en las recomendaciones del camarero o la camarera o a partir de recomendaciones de amigos.

2.- Además de en el precio, ¿qué influye más en tu decisión de comprar un nuevo libro no de ficción?

- a. Una lectura rápida de algunas partes del libro.
- b. Que tenga historias de la vida real, experiencias y ejemplos.
- c. Que tenga una apariencia atractiva.
- d. La recomendación de un amigo o una amiga que lo haya leído.

3.- Un grupo de turistas te comentan que quieren aprender cosas de los parques o de las reservas de vida salvaje de tu zona, provincia o Comunidad. ¿Qué harías?

- a. Darles un libro o folleto sobre los parques y las reservas de vida salvaje.
- b. Mostrarles mapas e imágenes en Internet.
- c. Llevarlos a un parque o a una reserva de vida salvaje y recorrerlo con ellos.
- d. Charlar sobre ello o concertar una cita para hacerlo.

4.- Tienes un problema de corazón. Tú preferirías que el médico:

- a. Te diese algo para leer que explicase lo que va mal.
- b. Utilizase un modelo o maqueta para mostrarte lo que va mal.
- c. Describiese oralmente lo que va mal.
- d. Te mostrase un diagrama o dibujo de lo que va mal.

5.- Te gustan los sitios web que tienen:

- a. Canales de audio donde escuchar música, programas de radio o entrevistas.
- b. Cosas en las que puedes hacer clic, cambiar o probar.
- c. Descripciones interesantes escritas, listas y explicaciones.
- d. Diseños y características visuales interesantes.

6.- Has terminado una competición o prueba/test y te gustaría recibir retroalimentación. Te gustaría que esa información:

- a. Utilizase ejemplos de lo que has hecho.
- b. Utilizase una descripción escrita de tus resultados.
- c. Te la facilitase de palabra alguien hablando contigo.
- d. Utilizase gráficos que mostrasen tus logros.

7.- Estás planificando unas vacaciones para un grupo. Quieres cierta retroalimentación por parte de ellos sobre tu plan. ¿Qué harías?:

- a. Usar un mapa para mostrarles los lugares.
- b. Telefonar, enviar un mensaje o un correo electrónico.
- c. Describir algunas de las cosas más destacadas que van a experimentar.
- d. Entregarles una copia impresa del itinerario.

8.- Vas a cocinar algo para una ocasión especial. ¿Qué harías?

- a. Pedir consejo a amigos.
- b. Usar un libro de cocina donde sabes que hay una buena receta.

- c. Mirar en Internet o en libros de cocina para tomar ideas a partir de las imágenes.
- d. Cocinar un plato que ya dominas sin necesidad de instrucciones.

9.- Prefieres un/a profesor/a que:

- e. Pregunte y responda, dialogue, promueva la discusión grupal e invite a ponentes.
- f. Utilice demostraciones, modelos y sesiones prácticas.
- g. Utilice manuales, resúmenes y lecturas.
- h. Utilice diagramas, estadísticas y gráficos.

10.- Estás utilizando un libro, un CD o un sitio web para aprender a sacar fotos con tu nueva cámara digital. Te gustaría disponer de:

- a. Diagramas mostrando las partes de la cámara y lo que cada una hace.
- b. Instrucciones escritas claras con listas y viñetas sobre lo que hacer.
- c. Muchos ejemplos de buenas y malas fotos y cómo mejorarlas.
- d. La posibilidad de realizar preguntas y hablar sobre la cámara y sus características.

11.- Tienes que dar un discurso importante en una ocasión especial. En esta situación:

- a. Reunirías muchos ejemplos e historias para hacer más real y práctica la charla.
- b. Escribirías todo el discurso y lo leerías una y otra vez varias veces hasta aprendértelo.
- c. Escribirías unas pocas palabras guía y practicarías el discurso una y otra vez.
- d. Elaborarías diagramas o gráficos que te ayudasen a explicar cosas.

12.- Estás a punto de comprarte una cámara digital o un teléfono móvil. Además del precio, ¿qué influiría más en tu decisión?

- a. La lectura de los detalles del aparato o la consulta en línea de sus características.
- b. El diseño del aparato (si es moderno y la apariencia es bonita).
- c. Una prueba de funcionamiento.
- d. Los comentarios del vendedor o de la vendedora sobre sus características.

13.- Recuerda momentos de tu vida en los que aprendieses a hacer algo nuevo. Evitando situaciones que requiriesen habilidades de carácter físico (montar en bici, por ejemplo), aprendiste mejor:

- a. Viendo demostraciones.
- b. Siguiendo instrucciones escritas (libros o manuales).
- c. A través de diagramas, mapas y gráficos estadísticos – pistas visuales.
- d. Escuchando a alguien explicando y planteándole cuestiones.

14.- Estás ayudando a alguien que quiere ir al aeropuerto. Tú:

- a. Dibujarías o mostrarías un mapa (o se lo darías).
- b. Irías con esa persona hasta el aeropuerto.
- c. Le indicarías la dirección a tomar.
- d. Escribirías las instrucciones con la ruta a seguir.

15.- Un sitio web tiene un vídeo que muestra cómo hacer un gráfico especial. Hay una persona hablando, algunas listas y palabras describiendo lo que hacer y algunos diagramas. Tú aprenderías mejor:

- a. Leyendo las palabras.
- b. Mirando los diagramas.
- c. Mirando las acciones que se desarrollan en el vídeo.
- d. Escuchando.

16.- Quieres aprender un nuevo programa (o adquirir una nueva destreza o jugar a un nuevo juego) en un ordenador. En este caso tú:

- a. Hablarías con gente que conoces sobre el nuevo programa.
- e. Leerías las instrucciones que vienen con el programa.
- f. Usarías las teclas o los controles directamente.
- g. Seguirías los diagramas del libro que viniese con el programa.

FIN

ANEXO 4

Encuesta Validada. Actitudes ante las Matemáticas.

Si no te sientes cómodo escribiendo tu nombre, no hace falta que lo hagas, sólo necesito que seas honesto al contestar a estas preguntas para ver lo que se puede mejorar.

Valora de 1 a 5 las siguientes afirmaciones. Es decir, de nada de acuerdo (1) a muy de acuerdo (5).

1. Las matemáticas serán importantes para mi profesión
2. El profesor me anima para que estudie más matemáticas
3. El profesor me aconseja y me enseña a estudiar
4. Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana
5. Me siento motivado en clase de matemáticas
6. El profesor se divierte cuando nos enseña matemática
7. Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa
8. El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas
9. El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos
10. En primaria me gustaban las matemáticas
11. Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas
12. Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar
13. Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas
14. El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas
15. Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida
16. Soy bueno en matemáticas
17. Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio
18. Me gustan las matemáticas
19. En general, las clases son participativas

¿Hay algo que quieras comentar, completar o alguna pregunta que eches en falta?

FIN

ANEXO 5

Cuestionario semicerrado

Por favor responde a estas preguntas antes de empezar la clase (27/032019)

Rodea la respuesta que se corresponde a tu honesto juicio.

1. Intento hacer las tareas de matemáticas que me pide la profesora para casa.

Siempre A veces Pocas Veces Prácticamente Nunca
Nunca

2. Intento por mi mism@ hacer las tareas que la profesora me pide en clase antes de que se corrijan en la pizarra.

Siempre A veces Pocas Veces Prácticamente Nunca
Nunca

3. Me siento satisfech@ con las clases de matemáticas.

Siempre A veces Pocas Veces Prácticamente Nunca
Nunca

4. Siento que aprendo en clase de matemáticas.

Siempre A veces Pocas Veces Prácticamente Nunca
Nunca

5. Disfruto durante las clases de matemáticas.

Siempre A veces Pocas Veces Prácticamente Nunca
Nunca

¿Quieres hacer alguna observación?

-----FIN-----

ANEXO 6

Examen de proporcionalidad y porcentajes (Problemas)

Problema n°1.- Un grifo llena un cubo de 20 litros de capacidad en 5 minutos. ¿Cuánto tardará en llenar una garrafa más pequeña de 12 litros de capacidad?

Problema n°2.- Un tren ha tardado 8 horas en ir desde la ciudad A hasta la ciudad B, con una velocidad media de 54 km/ h. ¿cuánto tardará, en el mismo recorrido, otro tren a una velocidad media de 180km/h?

Problema n°3.- En mi clase somos 28 y el 25% nos hemos apuntado a balonmano. ¿Cuántos nos hemos apuntado? El resto no practica ningún deporte. ¿Cuántos no practican ningún deporte?

Problema n°4.- ¿Cuánto tengo que pagar en una factura de 85€ si falta cargarle un impuesto que es 25% más?

Problema n°5.- Un televisor costaba 450€ y ahora está rebajado un 20%. ¿Cuánto cuesta tras la rebaja?

Problema n°6.- El ayuntamiento rebaja un 75% en las multas si se pagan en las primeras 48 horas. ¿En cuánto se queda una multa de 84€? ¿Cuánto le descuentan?

Problema n°7.- Cuatro segadores cortan un campo de heno en tres horas y veinte minutos. ¿Cuánto tardará un solo segador? ¿Y cinco segadores?

Problema n°8.- Una fábrica ha sacado al mercado 2280 coches en los últimos 15 días. Si sigue con el mismo ritmo de producción, ¿Cuántos sacará en los próximos veinte días? ¿Y si fuera en los próximos 10 días?

FIN

ANEXO 7

Examen de Álgebra (actividades y problemas)

EXAMEN 1ºESO ALGEBRA

Nombre:

Curso:

Piensa y Resuelve (Haz todos los ejercicios)

1. Relaciona cada enunciado con su correspondiente expresión algebraica: (1pto)

A un número le quitamos 5 unidades

$$x + x^2$$

El doble de un número más 5 unidades

$$x^2$$

El cuadrado de un número

$$x - 5$$

La suma de un número y su cuadrado

$$2x+5$$

2. Problema (Resuelve con una ecuación): Si multiplicamos un número por 3 y le restamos 5, el resultado es 70. ¿Qué número es? (2.5 pts)

1. ¿Cómo va a llamar al número que te piden?

2. Multiplícalo por 3 y réstale 5.

3. Escribe la ecuación.

4. Resuelve y contesta a la pregunta.

3. Problema: En un cajón hay 200 bolas. Un niño saca 26 y otro saca un número desconocido de bolas. En el cajón quedan 125 bolas. ¿Cuántas sacó el segundo niño? (2.5 pts)

1. Si el primero saca 26 bolas, ¿Conoces cuántas saca el segundo?

2. Si sacas bolas del cajón, ¿qué operación realizas?

3. Traduce al lenguaje algebraico que el primer niño saca 26 y lo que hace el segundo.

4. Si después de eso quedan 125, ¿Cuál es la ecuación?

5. Resuelve y contesta a la pregunta.

4. Simplifica las siguientes expresiones algebraicas. Recuerda que sólo se suman y restan términos semejantes

(1pto)

(a) $4x^2 - 3 + x^2 - 2 + 6 - 2x^2 =$

5. Halla el valor numérico de las siguientes expresiones algebraicas (sustituye el valor de la letra y haz las operaciones):

(1pto)

(a) $2n^2 - 3n + 5$ (si $n = 5$)

Reflexiona y responde a las siguientes preguntas.

¿Qué ejercicios has hecho?

¿Cómo te ha salido el examen?

¿Te has preparado bien para él?

¿Las clases te han preparado mejor para este examen que para otros?

¿Qué has aprendido en clase estos días desde que se colocan las mesas así?

¿Qué has echado de menos o te gustaría que se hiciera a partir de ahora?

¿Cómo te has sentido en este examen?

FIN